



(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)



1-0044651

(51)⁷ A24F 47/00

(13) B

(21) 1-2017-03539

(22) 21/03/2016

(86) PCT/EP2016/056175 21/03/2016

(87) WO 2016/150922 A3 29/09/2016

(30) 15161202.5 26/03/2015 EP

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/01/2018 358A

(71) PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (CH)

Quai Jeanrenaud 3, CH-2000 Neuchatel, Switzerland

(72) BILAT, Stephane (CH).

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

(54) HỆ THỐNG TẠO SOL KHÍ HOẠT ĐỘNG BẰNG ĐIỆN, CỤM BỘ PHẬN LÀM NÓNG, THIẾT BỊ TẠO SOL KHÍ HOẠT ĐỘNG BẰNG ĐIỆN, MẠCH ĐIỆN ĐỂ SỬ DỤNG TRONG THIẾT BỊ NÀY, PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN VIỆC CẤP ĐIỆN ĐẾN BỘ PHẬN LÀM NÓNG VÀ PHƯƠNG PHÁP PHÁT HIỆN BỘ PHẬN LÀM NÓNG KHÔNG TƯƠNG THÍCH HOẶC BỊ HƯ HẠI TRONG HỆ THỐNG NÀY

(21) 1-2017-03539

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống tạo sol khí hoạt động bằng điện bao gồm bộ phận làm nóng bằng điện (30) bao gồm ít nhất một chi tiết làm nóng để làm nóng nền tạo sol khí, bộ nguồn điện (14), và mạch điện (16) được nối đến bộ phận làm nóng bằng điện và đến bộ nguồn điện và bao gồm bộ nhớ, mạch điện (16) được tạo kết cấu để xác định điều kiện bất lợi khi tỷ lệ giữa điện trở ban đầu (R_1) của bộ phận làm nóng (30) và độ thay đổi điện trở ($R_2 - R_1$) từ điện trở ban đầu lớn hơn trị số ngưỡng lớn nhất hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ, và để giới hạn điện được cấp đến bộ phận làm nóng bằng điện (30), hoặc để tạo ra sự chỉ báo đến người sử dụng, nếu có điều kiện bất lợi. Sáng chế còn đề cập đến cụm bộ phận làm nóng, thiết bị tạo sol khí hoạt động bằng điện, mạch điện để sử dụng trong thiết bị này, phương pháp điều khiển việc cấp điện đến bộ phận làm nóng và phương pháp phát hiện bộ phận làm nóng không tương thích hoặc bị hư hại trong hệ thống này.

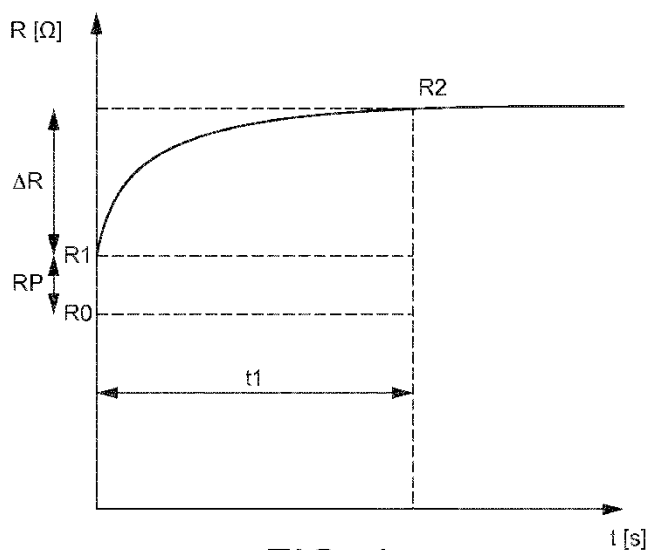


FIG. 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp điều khiển bộ phận làm nóng. Các ví dụ cụ thể được bộc lộ liên quan đến phương pháp điều khiển bộ phận làm nóng trong hệ thống tạo sol khí được làm nóng bằng điện. Các khía cạnh của sáng chế hướng đến hệ thống tạo sol khí được làm nóng bằng điện và phương pháp vận hành hệ thống tạo sol khí được làm nóng bằng điện. Một số ví dụ được mô tả liên quan đến hệ thống mà có thể phát hiện các thay đổi bất thường về điện trở của chi tiết làm nóng, mà có thể chỉ báo về các điều kiện bất lợi ở chi tiết làm nóng. Ví dụ, các điều kiện bất lợi có thể là chỉ báo về mức độ cạn kiệt của nền tạo sol khí trong hệ thống. Trong một số ví dụ được mô tả, hệ thống có thể có hiệu quả với các chi tiết làm nóng có điện trở khác nhau. Trong các ví dụ khác, đã phát hiện các chức năng của điện trở có thể được sử dụng để xác định hoặc chọn lựa cách hệ thống có thể được vận hành. Một số khía cạnh và chức năng của sáng chế có tác dụng cụ thể với các hệ thống hút thuốc được làm nóng bằng điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

WO 2012/085203 bộc lộ hệ thống hút thuốc được làm nóng bằng điện bao gồm phần chứa chất lỏng để chứa nền tạo sol khí dạng lỏng; bộ phận làm nóng bằng điện bao gồm ít nhất một chi tiết làm nóng để làm nóng nền tạo sol khí dạng lỏng; và mạch điện được tạo kết cấu để xác định sự cạn kiệt của nền tạo sol khí dạng lỏng dựa trên mối quan hệ giữa điện được áp vào chi tiết làm nóng và sự thay đổi nhiệt độ tạo ra của chi tiết làm nóng. Cụ thể, mạch điện được tạo kết cấu để tính tốc độ tăng nhiệt độ của chi tiết làm nóng, trong đó tốc độ tăng nhiệt cao chỉ ra sự khô kiệt của bắc mà vận chuyển nền tạo sol khí dạng lỏng đến bộ phận làm nóng. Hệ thống so sánh tốc độ tăng nhiệt với trị số ngưỡng được lưu trong bộ nhớ khi sản xuất. Nếu tốc độ tăng nhiệt vượt quá ngưỡng khi đó hệ thống có thể dừng việc cấp điện đến bộ phận làm nóng.

Hệ thống của tài liệu WO2012/085203 có thể sử dụng điện trở của chi tiết làm nóng để tính nhiệt độ của chi tiết làm nóng, mà có ưu điểm là không cần cảm biến nhiệt độ chuyên dụng. Tuy nhiên, hệ thống vẫn yêu cầu lưu giữ trị số ngưỡng mà phụ thuộc vào điện trở của chi tiết làm nóng, và vì vậy được tối ưu hóa cho các chi tiết làm nóng có điện trở hoặc phạm vi trở kháng cụ thể.

Tuy nhiên, có thể mong muốn là cho phép hệ thống hoạt động với các bộ phận làm nóng khác nhau. Thông thường trong hệ thống của loại được mô tả trong WO2012/085203, bộ phận làm nóng được bố trí trong hộp chứa dùng một lần cùng với việc cấp nền tạo sol khí dạng lỏng. Các chi tiết làm nóng trong các hộp chứa khác nhau có thể có các điện trở khác nhau. Điều đó có thể dẫn đến các dung sai trong sản xuất trong các hộp chứa cùng loại hoặc do các thiết kế hộp chứa khác nhau có sẵn để sử dụng trong hệ thống để tạo ra các trải nghiệm sử dụng khác nhau. Hệ thống của tài liệu WO2012/085203 được tối ưu hóa cho bộ phận làm nóng đã biết, điện trở cụ thể được sử dụng trong hệ thống, mà được xác định ở thời điểm sản xuất hệ thống.

Mong muốn là có hệ thống thay thế để xác định sự khô cạn của bộ phận làm nóng, hoặc các điều kiện bất lợi khác ở bộ phận làm nóng, trong các hệ thống hút thuốc bằng điện và cụ thể hệ thống mà có thể hoạt động với các bộ phận làm nóng khác nhau.

Trong các hệ thống tạo sol khí được làm nóng bằng điện có phần thiết bị cố định và phần tiêu hao mà chứa nền tạo sol khí, cũng mong muốn là có thể dễ dàng xác định liệu phần tiêu hao là “thật” hoặc phần tiêu hao mà được coi là tương thích với thiết bị sản xuất bởi nhà sản xuất thiết bị. Điều này đúng cả trong các hệ thống mà trong đó bộ phận làm nóng là một phần của phần tiêu hao và trong các hệ thống mà trong đó bộ phận làm nóng là một phần của thiết bị cố định.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất hệ thống tạo sol khí hoạt động bằng điện bao gồm:

bộ phận làm nóng bằng điện bao gồm ít nhất một chi tiết làm nóng để làm nóng nền tạo sol khí;

bộ nguồn điện; và

mạch điện được nối đến bộ phận làm nóng bằng điện và đến bộ nguồn điện và bao gồm bộ nhớ, mạch điện được tạo kết cấu để xác định điều kiện bất lợi khi tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng và sự thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu lớn hơn trị số ngưỡng lớn nhất hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ, hoặc khi tỷ lệ đạt trị số ngưỡng được lưu trong bộ nhớ nằm ngoài khoảng thời gian mong đợi, và để điều khiển điện được cấp đến bộ phận làm nóng bằng điện dựa trên việc xem xét có điều kiện bất lợi hay không, hoặc để tạo ra chỉ báo dựa trên việc xem xét có điều kiện bất lợi hay không.

Cần làm rõ là cụm từ “khi tỷ lệ đạt trị số ngưỡng được lưu trong bộ nhớ nằm ngoài khoảng thời gian mong đợi” bao hàm cả tình huống khi tỷ lệ đạt trị số ngưỡng sớm hơn khoảng thời gian mong đợi và tình huống khi tỷ lệ đạt trị số ngưỡng muộn hơn khoảng thời gian mong đợi hoặc không đạt trị số ngưỡng nào cả.

Một điều kiện bất lợi trong hệ thống tạo sol khí hoặc thiết bị tạo sol khí là nền tạo sol khí không đủ hoặc đã cạn kiệt ở bộ phận làm nóng. Theo thuật ngữ chung, nền tạo sol khí ít hơn được phân phối đến bộ phận làm nóng để bay hơi, nhiệt độ của chi tiết làm nóng cao hơn đối với điện năng được sử dụng nhất định. Đối với điện năng nhất định, sự tiến triển của nhiệt độ chi tiết làm nóng trong chu kỳ làm nóng, hoặc cách thay đổi tiến triển qua nhiều chu kỳ làm nóng, có thể được sử dụng để phát hiện nếu có sự cạn kiệt về lượng của nền tạo sol khí ở bộ phận làm nóng, và cụ thể nếu có tình trạng nền tạo sol khí không đủ ở bộ phận làm nóng.

Điều kiện bất lợi khác là sự có mặt của bộ phận làm nóng giả mạo hoặc không tương thích, hoặc bộ phận làm nóng bị hư hại trong hệ thống mà có bộ phận làm nóng có thể tái tạo hoặc dùng một lần. Nếu điện trở chi tiết làm nóng tăng lên nhanh hơn hoặc chậm hơn mong đợi đối với điện năng được sử dụng nhất định, có thể là do bộ phận làm nóng là giả và có các đặc tính điện khác với bộ phận làm nóng thật, hoặc có thể là do bộ phận làm nóng bị hư hại theo cách nào đó. Hoặc trong trường hợp khác, mạch điện có thể được tạo kết cấu để ngăn việc cấp điện đến bộ phận làm nóng.

Điều kiện bất lợi khác là sự xuất hiện của nền tạo sol khí giả, không tương thích hoặc cũ hoặc bị hư hại trong hệ thống. Nếu điện trở chi tiết làm nóng tăng lên nhanh hơn hoặc chậm hơn mong đợi cho điện năng được sử dụng nhất định, có thể là do nền tạo sol khí là giả hoặc cũ và vì vậy có hàm lượng độ ẩm cao hơn hoặc thấp hơn mong đợi. Ví dụ, nếu nền tạo sol khí dạng rắn được sử dụng, nếu nó rất cũ hoặc được lưu trữ không đúng, có thể trở nên khô. Nếu nền khô hơn mong đợi, năng lượng làm bay hơi sẽ được sử dụng ít hơn mong đợi và bộ phận làm nóng nhiệt độ sẽ tăng lên nhanh chóng hơn. Điều này sẽ dẫn đến thay đổi không mong đợi về điện trở của chi tiết làm nóng.

Bằng cách sử dụng tỷ lệ của điện trở ban đầu và điện trở tiếp theo, hệ thống không cần xác định nhiệt độ thực tế của chi tiết làm nóng hoặc biết điện trở của chi tiết làm nóng được lưu trữ trước ở nhiệt độ cho trước. Điều này cho phép các bộ phận làm nóng được duyệt khác nhau được sử dụng trong hệ thống và cho phép các biến đổi điện trở tuyệt đối của cùng loại của bộ phận làm nóng do các dung sai trong sản xuất, mà không kích hoạt điều kiện bất lợi. Nó còn cho phép phát hiện bộ phận làm nóng không tương thích.

Việc sử dụng số đo điện trở ban đầu và độ thay đổi điện trở sau đó cũng cho phép các ngưỡng chính xác hơn được thiết lập để xác định các điều kiện bất lợi cụ thể. Tỷ lệ thay đổi của điện trở so với điện trở ban đầu không chỉ phụ thuộc vào các biến đổi về kích thước và hình dạng của bộ phận làm nóng do các dung sai trong sản xuất hoặc các biến đổi trong các điện trở tiếp xúc ký sinh bên trong hệ thống, mà còn về các đặc tính vật liệu của bộ phận làm nóng và nền tạo sol khí.

Mạch điện có thể không tính theo thực tế tỷ lệ hoặc độ thay đổi điện trở và so sánh tỷ lệ với trị số ngưỡng, nhưng có thể tạo ra so sánh tương đương của trị số điện trở đo được với trị số ngưỡng xuất phát từ một hoặc nhiều trị số được lưu và một hoặc nhiều trị số điện trở đo được. Ví dụ, mạch điện có thể so sánh điện trở đo được của chi tiết làm nóng ở thời điểm sau khi phân phối điện ban đầu đến bộ phận làm nóng bằng điện từ bộ nguồn điện với trị số được tính từ điện trở ban đầu và trị số ngưỡng được lưu trong bộ nhớ.

Mạch điện có thể được tạo kết cấu để đo điện trở ban đầu của chi tiết làm nóng và điện trở của chi tiết làm nóng ở thời điểm sau khi phân phối điện ban đầu đến bộ phận làm nóng bằng điện từ bộ nguồn điện. Nếu thời gian giữa các phép đo của điện trở đã biết hoặc được xác định, khi đó tốc độ thay đổi của điện trở có thể được tính, mà cho hệ số cho trước của điện trở của chi tiết làm nóng, tương ứng với tốc độ thay đổi của nhiệt độ. Hệ thống có thể được tạo kết cấu để luôn cấp điện giống nhau đến bộ phận làm nóng hoặc ngưỡng hoặc các ngưỡng có thể phụ thuộc vào điện được cấp đến bộ phận làm nóng.

Điện trở ban đầu có thể được đo trước khi sử dụng lần đầu của bộ phận làm nóng. Nếu điện trở ban đầu được đo trước khi sử dụng lần đầu của bộ phận làm nóng sau đó có thể được coi là chi tiết làm nóng ở khoảng nhiệt độ phòng. Khi độ thay đổi điện trở được mong đợi theo thời gian có thể phụ thuộc vào nhiệt độ ban đầu của chi tiết làm nóng, việc đo điện trở ban đầu ở hoặc gần với nhiệt độ phòng cho phép dải hoạt động mong đợi hẹp hơn được thiết lập.

Điện trở ban đầu có thể được tính như điện trở đo được ban đầu trừ đi điện trở ký sinh giả định do các thành phần điện khác và các phần tiếp xúc điện bên trong hệ thống.

Hệ thống có thể bao gồm thiết bị và hộp chứa được ghép có thể tháo ra đối với thiết bị, trong đó bộ nguồn điện và mạch điện trong thiết bị và bộ phận làm nóng bằng điện và nền tạo sol khí ở trong hộp chứa có thể tháo ra. Như được sử dụng ở đây, hộp chứa “được ghép có thể tháo ra được” vào thiết bị nghĩa là hộp chứa và thiết bị có thể được ghép vào và được tháo ra khỏi nhau mà không làm hư hại đáng kể thiết bị hoặc hộp chứa.

Mạch điện có thể được tạo kết cấu để phát hiện việc lắp và tháo của hộp chứa khỏi thiết bị. Mạch điện có thể được tạo kết cấu để đo điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng khi hộp chứa được lắp trước tiên vào trong thiết bị nhưng trước khi việc làm nóng đáng kể bất kỳ xảy ra. Mạch điện có thể so sánh điện trở ban đầu đo được với dải điện trở có thể chấp nhận được lưu trong bộ nhớ. Nếu điện trở ban đầu nằm ngoài dải điện trở có thể chấp nhận được có thể được coi là giả, không tương thích hoặc bị hư hại. Trong trường

hộp đó mạch điện có thể được tạo kết cấu để ngăn việc cấp điện đến khi hộp chứa đã được tháo và được thay thế bởi hộp chứa khác nhau.

Các hộp chứa có các đặc tính khác nhau có thể được sử dụng với thiết bị. Ví dụ, hai hộp chứa khác nhau có các bộ phận làm nóng được tạo kích thước khác nhau có thể được sử dụng với thiết bị. Bộ phận làm nóng lớn hơn có thể được sử dụng để phân phối nhiều sol khí hơn cho người sử dụng mà có sở thích cá nhân đó.

Hộp chứa có thể nạp lại, hoặc có thể được tạo kết cấu để được xử lý khi nền tạo sol khí đã cạn kiệt.

Nền tạo sol khí là nền có khả năng giải phóng các hợp chất bay hơi mà có thể tạo ra sol khí. Các hợp chất bay hơi này có thể được giải phóng bằng cách làm nóng nền tạo sol khí.

Nền tạo sol khí có thể bao gồm vật liệu trên cơ sở thực vật. Nền tạo sol khí có thể bao gồm thuốc lá. Nền tạo sol khí có thể bao gồm vật liệu chứa thuốc lá chứa các hợp chất chứa thuốc lá có hương thơm bay hơi được mà được giải phóng từ nền tạo sol khí khi làm nóng. Theo một cách khác, nền tạo sol khí có thể bao gồm vật liệu không chứa thuốc lá. Nền tạo sol khí có thể bao gồm vật liệu trên cơ sở thực vật thuần nhất. Nền tạo sol khí có thể bao gồm vật liệu thuốc lá thuần nhất. Nền tạo sol khí có thể bao gồm ít nhất một chất tạo sol khí. Chất tạo sol khí là hợp chất hoặc hỗn hợp của các hợp chất đã biết thích hợp bất kỳ, trong khi sử dụng dễ dàng tạo ra sol khí ổn định và đậm đặc và về cơ bản chống sự phân hủy do nhiệt ở nhiệt độ hoạt động khi vận hành hệ thống. Các chất tạo sol khí thích hợp là đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật và bao gồm, nhưng không giới hạn đối với: các rượu polyhydric như trietylen glycol, 1,3-butandiol và glycerin, các este của rượu polyhydric như glyxerol mono-, di- hoặc triaxetat, và các este béo của axit mono-, di- hoặc polycarboxylic, như dimetyl dodexandioat và dimetyl tetradexandioat. Các chất tạo sol khí được ưu tiên là rượu polyhydric hoặc hỗn hợp của chúng như trietylen glycol, 1,3-butandiol và, được ưu tiên nhất là glycerin. Nền tạo sol khí có thể bao gồm các phụ gia và các thành phần khác như các chất tạo mùi.

Hộp chứa có thể bao gồm nền tạo sol khí dạng lỏng. Đối với nền tạo sol khí dạng

lỏng, một số đặc tính vật lý, ví dụ áp suất hơi hoặc độ nhớt của nền, được chọn theo cách để phù hợp cho việc sử dụng trong hệ thống tạo sol khí. Tốt hơn là, chất lỏng bao gồm vật liệu chứa thuốc lá bao gồm các hợp chất chứa hương vị thuốc lá bay hơi mà được giải phóng từ chất lỏng khi làm nóng. Theo cách khác hoặc ngoài ra, chất lỏng có thể bao gồm vật liệu không phải thuốc lá. Chất lỏng có thể bao gồm nước, etanol, hoặc dung môi khác, dịch chiết thực vật, các dung dịch nicotin, và hương vị tự nhiên hoặc nhân tạo. Tốt hơn là, chất lỏng còn bao gồm chất tạo sol khí. Các ví dụ về các chất tạo sol khí thích hợp là glycerin và propylen glycol.

Lợi ích của việc tạo ra phần chứa chất lỏng là chất lỏng ở trong phần chứa chất lỏng được bảo vệ khỏi không khí xung quanh. Theo một số phương án, ánh sáng xung quanh có thể cũng không đi vào phần chứa chất lỏng, để tránh nguy cơ thoái hóa chất lỏng do ánh sáng. Ngoài ra, có thể duy trì được mức độ vệ sinh cao.

Tốt hơn là, phần chứa chất lỏng được bố trí để giữ chất lỏng cho số hơi hút được xác định trước. Nếu phần chứa chất lỏng không có thể nạp lại và chất lỏng trong phần chứa chất lỏng đã được sử dụng hết, phần chứa chất lỏng phải được thay thế bởi người sử dụng. Trong quá trình thay thế này, có thể ngăn được việc làm đầy bản chất lỏng vào người sử dụng. Theo cách khác, phần chứa chất lỏng có thể nạp lại. Trong trường hợp đó, hệ thống tạo sol khí có thể được thay thế sau số lần làm đầy lại nhất định của phần chứa chất lỏng.

Theo cách khác, nền tạo sol khí có thể là nền dạng rắn. Nền tạo sol khí có thể bao gồm vật liệu chứa thuốc lá chứa các hợp chất chứa thuốc lá có hương thơm bay hơi được mà được giải phóng từ nền khi làm nóng. Theo một cách khác, nền tạo sol khí có thể bao gồm vật liệu không chứa thuốc lá. Nền tạo sol khí còn có thể bao gồm chất tạo sol khí. Các ví dụ về các chất tạo sol khí thích hợp là glycerin và propylen glycol.

Nếu nền tạo sol khí là nền tạo sol khí dạng rắn, nền tạo sol khí dạng rắn có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều: bột, hạt, viên, miếng, búi sợi, dải hoặc tấm chứa một hoặc nhiều: lá thảo mộc, lá thuốc lá, các đoạn gân thuốc lá, thuốc lá hoàn nguyên, thuốc lá thuần nhất, thuốc lá được ép đùn, thuốc lá ép và thuốc lá nở. Nền tạo sol khí dạng rắn có thể có dạng xốp, hoặc có thể được tạo ra trong bình chứa hoặc hộp thích hợp. Một cách

tùy ý, nền tạo sol khí dạng rắn có thể chứa các hợp chất chứa hoặc không chứa thuốc lá có hương thơm bay hơi được bổ sung, được giải phóng khi làm nóng nền. Nền tạo sol khí dạng rắn cũng có thể chứa các viên nang mà, ví dụ, bao gồm các hợp chất chứa hoặc không chứa thuốc lá có hương thơm bay hơi được bổ sung và các viên nang này có thể tan chảy khi làm nóng nền tạo sol khí dạng rắn.

Như được sử dụng ở đây, thuốc lá thuần nhất chỉ vật liệu được tạo ra bằng cách kết tụ thuốc lá dạng hạt. Thuốc lá thuần nhất có thể ở dạng tấm. Vật liệu thuốc lá thuần nhất có hàm lượng chất tạo sol khí lớn hơn 5% trên cơ sở trọng lượng khô. Theo cách khác, vật liệu thuốc lá thuần nhất có hàm lượng chất tạo sol khí nằm trong khoảng từ 5% đến 30% trọng lượng trên cơ sở trọng lượng khô. Các tấm vật liệu thuốc lá được đồng nhất có thể được tạo ra bằng cách kết tụ thuốc lá dạng hạt thu được bằng cách nghiền hoặc cách khác là nghiền nhỏ một hoặc hai lớp mỏng của lá thuốc lá và cuống lá thuốc lá. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, các tấm vật liệu thuốc lá thuần nhất có thể bao gồm một hoặc nhiều bột thuốc lá, bột mịn thuốc lá và sản phẩm phụ của thuốc lá dạng hạt được tạo ra trong quá trình, ví dụ, xử lý, gia công và vận chuyển thuốc lá. Tấm vật liệu thuốc lá thuần nhất có thể bao gồm một hoặc nhiều chất kết dính trong, tức là chất kết dính nội sinh ở thuốc lá, một hoặc nhiều chất kết dính ngoài, tức là chất kết dính ngoại sinh ở thuốc lá, hoặc sự kết hợp của chúng để giúp kết tụ thuốc lá dạng hạt; theo cách khác, hoặc ngoài ra, tấm vật liệu thuốc lá thuần nhất có thể bao gồm các chất phụ gia khác bao gồm, nhưng không giới hạn ở các sợi thuốc lá và không phải thuốc lá, các chất tạo sol khí, chất giữ độ ẩm, chất dẻo, chất tạo mùi, chất độn, dung môi chứa nước và không chứa nước và các dạng kết hợp của chúng.

Một cách tùy ý, nền tạo sol khí dạng rắn có thể được tạo ra trên hoặc gắn trong bộ phận mang ổn nhiệt. Bộ phận mang này có thể có dạng bột, hạt, viên, miếng, búi sợi, dải hoặc tấm. Theo cách khác, bộ phận mang này có thể là bộ phận mang hình ống có lớp nền mỏng dạng rắn được lắng đọng trên bề mặt bên trong của nó, hoặc trên bề mặt bên ngoài của nó, hoặc trên cả bề mặt bên trong và bề mặt bên ngoài của nó. Bộ phận mang hình ống này có thể được làm từ, ví dụ, giấy, hoặc vật liệu dạng giấy, thảm sợi cacbon không dệt, màn hình kim loại lưới hở khối lượng thấp, hoặc lá kim loại có lỗ, hoặc nền polyme ổn nhiệt khác bất kỳ.

Nền tạo sol khí dạng rắn có thể được lắng đọng trên bề mặt của bộ phận mang dưới dạng, ví dụ, tấm, bột, gel hoặc huyền phù. Nền tạo sol khí dạng rắn có thể được lắng đọng trên toàn bộ bề mặt của bộ phận mang, hoặc theo cách khác, có thể được lắng đọng theo mẫu để tạo ra sự phân phối mùi không đồng đều trong quá trình sử dụng.

Nền tạo sol khí dạng rắn có thể được bố trí làm vật dụng hút thuốc, như thuốc lá điếu, được sử dụng với thiết bị bao gồm bộ phận làm nóng, bộ nguồn điện và mạch điện.

Mạch điện có thể được tạo kết cấu để phát hiện việc lắp và tháo nền tạo sol khí khỏi thiết bị. Mạch điện có thể được tạo kết cấu để đo điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng khi nền tạo sol khí được lắp lần đầu vào trong thiết bị trước khi việc làm nóng đáng kể bất kỳ xảy ra. Mạch điện có thể so sánh điện trở ban đầu đo được với dải điện trở có thể chấp nhận được lưu trong bộ nhớ. Nếu điện trở ban đầu nằm ngoài dải điện trở có thể chấp nhận được nền tạo sol khí có thể được coi là giả, không tương thích hoặc bị hư hại. Trong trường hợp đó mạch điện có thể được tạo kết cấu để ngăn việc cấp điện đến khi nền tạo sol khí đã được tháo và được thay thế.

Bộ làm nóng bằng điện có thể bao gồm bộ phận làm nóng đơn. Theo cách khác, bộ làm nóng bằng điện có thể bao gồm nhiều hơn một bộ phận làm nóng, ví dụ hai hoặc ba, hoặc bốn hoặc năm, hoặc sáu hoặc nhiều hơn sáu bộ phận làm nóng. Chi tiết làm nóng hoặc các chi tiết làm nóng có thể được bố trí một cách phù hợp để làm nóng nền tạo sol khí dạng lỏng một cách hiệu quả nhất.

Tốt hơn là, ít nhất một chi tiết làm nóng bằng điện bao gồm vật liệu kháng điện. Các vật liệu kháng điện thích hợp bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các chất bán dẫn như gốm pha tạp, gốm "dẫn" điện (như, ví dụ, molybden disilixit), cacbon, graphit, kim loại, hợp kim và vật liệu composit được làm từ vật liệu gốm và vật liệu kim loại. Các vật liệu composit này có thể bao gồm gốm pha tạp hoặc không pha tạp. Các ví dụ về gốm pha tạp thích hợp bao gồm cacbua silic pha tạp. Các ví dụ về kim loại thích hợp bao gồm titan, ziriconi, tantan và các kim loại từ nhóm platin. Các ví dụ về hợp kim thích hợp bao gồm thép không gỉ, hợp chất đồng-niken, hợp kim chứa niken, coban, crom, nhôm, titan, ziriconi, hafni, niobi, molybden, tantan, vonfram, thiếc, gali, mangan và sắt, và siêu hợp kim trên cơ sở niken, sắt, coban, thép không gỉ, Timetal®, các hợp kim trên cơ sở sắt-

nhôm và các hợp kim trên cơ sở sắt-mangan-nhôm. Timetal® là nhãn hiệu đã đăng ký của Titanium Metals Corporation. Trong các vật liệu composit, vật liệu kháng điện có thể tùy ý được gắn trong, bọc hoặc phủ bằng vật liệu cách điện hoặc ngược lại, phụ thuộc vào động năng truyền và các tính chất lý hóa bên ngoài được yêu cầu. Chi tiết làm nóng có thể bao gồm lá kim loại khắc axit được cách điện giữa hai lớp vật liệu trơ. Trong trường hợp này, vật liệu trơ có thể bao gồm Kapton®, tất cả polyimide hoặc lá mica. Kapton® được đăng ký nhãn hiệu của E.I. du Pont de Nemours và công ty.

Ít nhất một chi tiết làm nóng bằng điện có thể có dạng thích hợp bất kỳ. Ví dụ, ít nhất một bộ phận làm nóng bằng điện có thể có dạng lưới làm nóng. Theo cách khác, ít nhất một chi tiết làm nóng bằng điện có thể có dạng vỏ hoặc nền có các phần dẫn điện khác nhau, hoặc ống kim loại kháng điện. Phần chứa chất lỏng có thể kết hợp chi tiết làm nóng dùng một lần. Theo cách khác, một hoặc nhiều kim hoặc thanh làm nóng mà đi qua nền tạo sol khí dạng lỏng cũng có thể thích hợp. Theo cách khác, ít nhất một chi tiết làm nóng bằng điện có thể bao gồm tấm vật liệu dẻo. Các cách khác bao gồm dây hoặc sợi làm nóng, ví dụ, Ni-Cr (niken-crom), bạch kim, vonfram hoặc dây hợp kim hoặc tấm làm nóng. Một cách tùy ý, chi tiết làm nóng có thể được lắng đọng trong hoặc trên vật liệu mang cứng.

Theo một phương án chi tiết làm nóng bao gồm lưới, mảng hoặc sợi của các sợi dây tóc dẫn điện. Các sợi dây tóc dẫn điện có thể định ra các khe hở giữa các sợi dây tóc và các khe hở có thể có chiều rộng nằm trong khoảng từ 10 μ m đến 100 μ m.

Các sợi dây tóc dẫn điện có thể tạo thành lưới có kích cỡ nằm trong khoảng từ 160 đến 600 Mesh US (+/- 10%) (tức là nằm trong khoảng từ 160 đến 600 sợi dây tóc trên mỗi inch (+/- 10%)). Chiều rộng của các khe hở tốt hơn là nằm trong khoảng từ 75 μ m đến 25 μ m. Phần trăm diện tích hở của lưới, là tỉ lệ diện tích của các khe hở với tổng diện tích của lưới tốt hơn là nằm trong khoảng từ 25 đến 56%. Lưới có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các loại kết cấu dệt hoặc mạng khác nhau. Ngoài ra, các sợi dây tóc dẫn điện bao gồm mảng các sợi dây tóc được bố trí song song với nhau.

Các sợi dây tóc dẫn điện có thể có đường kính từ $10\mu\text{m}$ đến $100\mu\text{m}$, tốt hơn là từ $8\mu\text{m}$ đến $50\mu\text{m}$, và tốt hơn nữa là từ $8\mu\text{m}$ đến $39\mu\text{m}$. Các sợi dây tóc có thể có mặt cắt ngang hình tròn hoặc có thể có mặt cắt ngang dẹt.

Diện tích của lưới, mảng hoặc kết cấu giàn có sợi dây tóc dẫn điện có thể là nhỏ, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 25mm^2 , cho phép nó được kết hợp vào trong hệ thống cầm tay. Lưới, mảng hoặc kết cấu giàn có sợi dây tóc dẫn điện, ví dụ, có thể là hình chữ nhật và có các kích thước là $5\text{mm} \times 2\text{mm}$. Tốt hơn là, lưới hoặc mảng sợi dây tóc dẫn điện che phủ diện tích từ 10% đến 50% diện tích cụm bộ phận làm nóng. Tốt hơn nữa là, lưới hoặc mảng sợi dây tóc dẫn điện che phủ diện tích từ 15% đến 25% diện tích của cụm bộ phận làm nóng.

Các sợi dây tóc có thể được tạo ra bằng cách khắc vật liệu tấm, như lá. Điều này có thể đặc biệt có lợi khi cụm bộ phận làm nóng bao gồm mảng các sợi dây tóc song song. Nếu chi tiết làm nóng bao gồm lưới hoặc giàn sợi dây tóc, các sợi dây tóc có thể được tạo ra riêng lẻ và được đan với nhau.

Các vật liệu ưu tiên dùng làm các sợi dây tóc dẫn điện là 304, 316, 304L, 316L, và thép không gỉ.

Ít nhất một chi tiết làm nóng có thể làm nóng nền tạo sol khí dạng lỏng qua sự dẫn. Chi tiết làm nóng có thể tiếp xúc ít nhất một phần với nền. Theo cách khác, nhiệt từ chi tiết làm nóng có thể được dẫn đến nền qua phương tiện của chi tiết dẫn nhiệt.

Tốt hơn là, khi sử dụng, nền tạo sol khí tiếp xúc với chi tiết làm nóng.

Tốt hơn là, hệ thống tạo sol khí hoạt động bằng điện còn bao gồm vật liệu mao dẫn để vận chuyển nền tạo sol khí dạng lỏng từ phần chứa chất lỏng đến chi tiết làm nóng bằng điện.

Tốt hơn là, vật liệu mao dẫn được bố trí để tiếp xúc với chất lỏng trong phần chứa chất lỏng. Tốt hơn là, bắc mao dẫn kéo dài vào trong phần chứa chất lỏng. Trong trường hợp đó, khi sử dụng, chất lỏng được chuyển từ phần chứa chất lỏng đến bộ phận làm nóng bằng điện bằng hoạt động mao dẫn trong bắc mao dẫn. Theo một phương án, bắc

mao dẫn có đầu thứ nhất và đầu thứ hai, đầu thứ nhất kéo dài vào trong phần chứa chất lỏng để tiếp xúc với chất lỏng ở trong đó và bộ phận làm nóng bằng điện được bố trí để làm nóng chất lỏng trong đầu thứ hai. Khi chi tiết làm nóng được kích hoạt, chất lỏng ở đầu thứ hai của bắc mao dẫn được làm bay hơi bởi ít nhất một chi tiết làm nóng của bộ phận làm nóng để tạo ra hơi quá bão hòa. Hơi quá bão hòa được trộn với dòng khí và được mang trong dòng khí. Trong quá trình lưu thông, hơi ngưng tụ để tạo ra sol khí và sol khí được đưa về phía miệng của người sử dụng. Nền tạo sol khí dạng lỏng có các tính chất vật lý, bao gồm độ nhớt và sức căng bề mặt, cho phép chất lỏng được vận chuyển qua bắc mao dẫn bởi hoạt động mao dẫn.

Bắc mao dẫn có thể có cấu trúc dạng sợi hoặc xóp. Tốt hơn là, bắc mao dẫn bao gồm bó mao dẫn. Ví dụ, bắc mao dẫn có thể bao gồm nhiều sợi hoặc sợi mảnh, hoặc các ống lỗ nhỏ khác. Các sợi hoặc sợi mảnh có thể thường được căn chỉnh theo hướng dọc của hệ thống tạo sol khí. Theo cách khác, bắc mao dẫn có thể bao gồm vật liệu kiểu xóp hoặc kiểu bọt được tạo thành hình dạng thanh. Hình dạng thanh có thể kéo dài dọc theo hướng dọc của hệ thống tạo sol khí. Kết cấu của bắc tạo ra nhiều lỗ nhỏ hoặc ống nhỏ mà qua đó chất lỏng có thể được vận chuyển nhờ hoạt động mao dẫn. Bắc mao dẫn có thể bao gồm vật liệu thích hợp bất kỳ hoặc dạng kết hợp của các vật liệu. Các ví dụ về các vật liệu thích hợp làm các vật liệu mao dẫn, ví dụ vật liệu xóp hoặc bọt, các vật liệu trên cơ sở gốm hoặc graphit ở dạng các sợi hoặc các bọt được nung kết, vật liệu nhựa hoặc kim loại được tạo bọt, vật liệu dạng sợi, ví dụ làm bằng các sợi được kéo hoặc được đùn, như xenluloza axetat, polyester, hoặc polyolefin được gắn, polyetylen, terylen hoặc các sợi polypropylen, các sợi nylon hoặc gốm. Bắc mao dẫn có thể có độ mao dẫn và độ xóp thích hợp bất kỳ để được sử dụng với các tính chất vật lý của chất lỏng khác nhau. Chất lỏng có các đặc tính vật lý, bao gồm nhưng không giới hạn ở độ nhớt, sức căng bề mặt, mật độ, độ dẫn nhiệt, điểm sôi và áp suất hơi, mà cho phép chất lỏng được vận chuyển qua thiết bị mao dẫn bởi hoạt động mao dẫn.

Chi tiết làm nóng có thể ở dạng của dây làm nóng hoặc sợi dây tóc bao quanh, và đỡ tùy chọn, bắc mao dẫn. Các đặc tính mao dẫn của bắc, được kết hợp với các đặc tính của chất lỏng, đảm bảo là, trong khi sử dụng bình thường khi có nhiều nền tạo sol khí, bắc luôn luôn được ướt trong khu vực làm nóng.

Theo cách khác, như được mô tả, chi tiết làm nóng có thể bao gồm lưới được tạo ra từ nhiều các sợi dây tóc dẫn điện. Vật liệu mao dẫn có thể kéo dài vào trong các khe hở giữa các sợi dây tóc. Cụm bộ phận làm nóng có thể hút nên tạo sol khí dạng lỏng vào trong các khe hở bởi hoạt động mao dẫn.

Vỏ có thể chứa hai hoặc nhiều vật liệu mao dẫn khác nhau, trong đó vật liệu mao dẫn thứ nhất, tiếp xúc với chi tiết làm nóng, có nhiệt độ phân hủy nhiệt cao hơn và vật liệu mao dẫn thứ hai, tiếp xúc với vật liệu mao dẫn thứ nhất nhưng không tiếp xúc với chi tiết làm nóng có nhiệt độ phân hủy nhiệt thấp hơn. Vật liệu mao dẫn thứ nhất hoạt động hiệu quả như miếng đệm ngăn cách chi tiết làm nóng khỏi vật liệu mao dẫn thứ hai để vật liệu mao dẫn thứ hai không tiếp xúc với nhiệt độ ở trên nhiệt độ phân hủy nhiệt của nó. Như được sử dụng ở đây, "nhiệt độ phân hủy nhiệt" nghĩa là nhiệt độ mà tại đó vật liệu bắt đầu phân hủy và mất khối lượng do sự tạo ra sản phẩm phụ dạng khí. Vật liệu mao dẫn thứ hai có thể có ưu điểm là chiếm thể tích lớn hơn vật liệu mao dẫn thứ nhất và có thể giữ nhiều nên tạo sol khí hơn vật liệu mao dẫn thứ nhất. Vật liệu mao dẫn thứ hai có thể có hiệu suất thấm hút cao so với vật liệu mao dẫn thứ nhất. Vật liệu mao dẫn thứ hai có thể là rẻ hơn hoặc có khả năng làm đầy cao hơn vật liệu mao dẫn thứ nhất. Vật liệu mao dẫn thứ hai có thể là polypropylen.

Nguồn điện có thể là nguồn điện phù hợp bất kỳ, ví dụ, nguồn điện áp DC. Theo một phương án, nguồn điện là pin lithi-ion. Theo cách khác, nguồn điện có thể là pin niken-hydrua kim loại, pin niken cadimi, hoặc pin trên cơ sở lithi, ví dụ, pin lithi-coban, lithi-sắt-phosphat, lithi-titan hoặc lithi-polyme. Theo cách khác, nguồn điện có thể là dạng khác của thiết bị lưu trữ điện tích như tụ điện. Nguồn điện có thể yêu cầu nạp lại và có thể có dung tích mà cho phép chứa đủ năng lượng cho một hoặc nhiều trải nghiệm hút thuốc; ví dụ, nguồn điện có thể có đủ dung tích để cho phép tạo ra sol khí liên tục trong khoảng thời gian là khoảng sáu phút, tương ứng với thời gian thông thường để hút thuốc lá điều thông thường, hoặc trong khoảng thời gian là bội số của sáu phút. Trong ví dụ khác, nguồn điện có thể có đủ công suất dùng cho số hơi hút hoặc các kích hoạt rời rạc định trước của bộ phận làm nóng.

Tốt hơn là, hệ thống tạo sol khí bao gồm vỏ. Tốt hơn là, vỏ là vỏ kéo dài. Vỏ có thể bao gồm vật liệu thích hợp bất kỳ hoặc dạng kết hợp của các vật liệu. Các ví dụ về

các vật liệu thích hợp bao gồm các kim loại, hợp kim, chất dẻo hoặc vật liệu composit chứa một hoặc nhiều vật liệu này, hoặc các chất nhiệt dẻo mà thích hợp cho các ứng dụng thực phẩm hoặc dược phẩm, ví dụ polypropylen, polyeteeteketon (PEEK) và polyetylen. Tốt hơn là, vật liệu là nhẹ và không dễ vỡ.

Tốt hơn là, hệ thống tạo sol khí có thể mang đi được. Hệ thống tạo sol khí có thể là hệ thống hút thuốc được làm nóng bằng điện và có thể có kích thước tương đương với điều xì gà hoặc thuốc lá điều thông thường. Hệ thống tạo sol khí có thể là hệ thống hút thuốc. Hệ thống hút thuốc có thể có tổng chiều dài nằm trong khoảng từ 30mm đến 150mm. Hệ thống hút thuốc có thể có đường kính ngoài nằm trong khoảng từ 5mm đến 30mm.

Tốt hơn là mạch điện bao gồm bộ vi xử lý và tốt hơn nữa là bộ vi xử lý có thể lập trình. Hệ thống có thể bao gồm cổng vào dữ liệu hoặc bộ thu nhận không dây để cho phép phần mềm được tải lên trên bộ vi xử lý. Mạch điện có thể còn bao gồm các thành phần điện tử bổ sung. Hệ thống có thể bao gồm cảm biến nhiệt độ.

Nếu điều kiện bất lợi được phát hiện, hệ thống có thể không tạo ra nhiều hơn chỉ báo đến người sử dụng mà điều kiện bất lợi đã được phát hiện. Điều này có thể được thực hiện bằng cách tạo ra cảnh báo hình ảnh, âm thanh hoặc xúc giác. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, mạch điện có thể tự động giới hạn hoặc cách khác điều khiển điện được cấp đến bộ phận làm nóng khi điều kiện bất lợi được phát hiện.

Có thể có nhiều cách trong đó mạch điện có thể được tạo kết cấu điều khiển điện được cấp đến bộ phận làm nóng bằng điện nếu điều kiện bất lợi được phát hiện. Nếu nền tạo sol khí không đủ được phân phối đến chi tiết làm nóng, hoặc nền tạo sol khí dạng rắn trở nên khô, sau đó có thể mong muốn là làm giảm hoặc dừng việc cấp điện đến bộ phận làm nóng. Điều này có thể vừa đảm bảo là người sử dụng có trải nghiệm thú vị và đồng nhất vừa làm giảm nguy cơ làm nóng quá và tạo ra các hợp chất không mong muốn trong sol khí. Việc cấp điện đến bộ phận làm nóng có thể được dừng hoặc bị giới hạn trong thời gian ngắn hoặc đến khi bộ phận làm nóng hoặc nền tạo sol khí được thay thế.

Hệ thống có thể bao gồm bộ phát hiện hơi hút để phát hiện khi người sử dụng hút trên hệ thống, trong đó bộ phát hiện hơi hút được nối đến mạch điện và trong đó mạch điện được tạo kết cấu để cấp điện từ bộ nguồn điện đến chi tiết làm nóng khi hơi hút được phát hiện bởi bộ phát hiện hơi hút, và trong đó mạch điện được tạo kết cấu để xác định nếu có điều kiện bất lợi trong mỗi hơi hút.

Bộ phát hiện hơi hút có thể là bộ phát hiện hơi hút dành riêng mà đo trực tiếp dòng khí qua thiết bị, như bộ phát hiện hơi hút trên cơ sở micro, hoặc có thể phát hiện hơi hút gián tiếp, ví dụ, dựa trên các thay đổi về nhiệt độ trong thiết bị hoặc các thay đổi về điện trở của chi tiết làm nóng.

Mạch điện có thể được tạo kết cấu để cấp điện được xác định trước đến chi tiết làm nóng trong khoảng thời gian t_1 theo sau sự phát hiện ban đầu của hơi hút hoặc sự cấp điện ban đầu đến bộ phận làm nóng, và mạch điện có thể được tạo kết cấu để xác định thay đổi về điện trở của chi tiết làm nóng dựa trên số đo của điện trở của chi tiết làm nóng ở thời điểm t_1 trong mỗi hơi hút. Khoảng thời gian t_1 có thể được chọn để sớm nhất sau sự phát hiện ban đầu của hơi hút hoặc ngay sau lần áp dụng thứ nhất của điện đến bộ phận làm nóng. Điều này có lợi cụ thể khi sử dụng lần đầu sau khi thay thế phần tiêu hao nếu mạch phát hiện bộ phận làm nóng hoặc nền tạo sol khí không tương thích hoặc giả. Ví dụ, hơi hút thông thường có thể có khoảng thời gian là 3s và thời gian phản ứng của bộ phát hiện hơi hút có thể là khoảng 100ms. Khi đó t_1 có thể được chọn để nằm giữa 100ms và 500ms, trong quá trình hút trước khi nhiệt độ của bộ phận làm nóng ổn định. Theo cách khác, khoảng thời gian t_1 có thể được chọn để là thời gian mà nhiệt độ của chi tiết làm nóng mong muốn được ổn định.

Mạch điện có thể được tạo kết cấu để ngăn việc cấp điện đến chi tiết làm nóng từ bộ nguồn điện nếu có điều kiện bất lợi cho các hơi hút sử dụng tuần tự được xác định trước.

Mạch điện có thể được tạo kết cấu để xác định liên tục nếu có điều kiện bất lợi, và để ngăn chặn hoặc làm giảm việc cấp điện đến bộ phận làm nóng khi có điều kiện bất lợi và tiếp tục ngăn chặn hoặc làm giảm việc cấp điện đến chi tiết làm nóng đến khi không còn điều kiện bất lợi nữa.

Trong hệ thống trên cơ sở chất lỏng và bốc, việc hút quá mức có thể dẫn đến việc làm khô bốc khi chất lỏng không thể được thay thế nhanh chóng đủ gần bộ phận làm nóng. Trong các trường hợp này mong muốn là giới hạn việc cấp điện đến bộ phận làm nóng để bộ phận làm nóng không bị quá nóng và tạo ra các thành phần sol khí không mong muốn. Ngay khi điều kiện bất lợi được phát hiện, khi đó điện đến bộ phận làm nóng có thể được dừng đến khi người sử dụng hút tiếp.

Tương tự, việc hút quá mức có thể không cho phép bộ phận làm nóng nguội đi như mong đợi giữa các hơi hút, dẫn đến việc tăng dần nhiệt độ không mong muốn của bộ phận làm nóng từ hơi hút này đến hơi hút kia. Điều này đúng với các hệ thống trên cơ sở nền tạo sol khí dạng rắn hoặc dạng lỏng. Để theo dõi việc làm nguội giữa các hơi hút, mạch điện có thể được tạo kết cấu để theo dõi tỷ lệ theo thời gian, và nếu có sự khác nhau giữa trị số tỷ lệ lớn nhất và trị số tỷ lệ nhỏ nhất tiếp theo không vượt quá ngưỡng chênh lệch được lưu trong bộ nhớ, có thể giới hạn điện được cấp đến bộ phận làm nóng hoặc đưa ra chỉ báo.

Mạch điện có thể được tạo kết cấu để ngăn việc cấp điện đến chi tiết làm nóng trong khoảng thời gian dừng được xác định trước khi có điều kiện bất lợi.

Mạch điện có thể được tạo kết cấu để ngăn việc cấp điện đến bộ phận làm nóng đến khi phân tiêu hao chứa nền tạo sol khí hoặc bộ phận làm nóng được thay thế.

Theo cách khác, hoặc ngoài ra, mạch điện có thể được tạo kết cấu để tính liên tục liệu tỷ lệ đã chạm trị số ngưỡng, và để so sánh thời gian để tỷ lệ đạt trị số ngưỡng với trị số thời gian được lưu trữ, và nếu thời gian đạt trị số ngưỡng nhỏ hơn trị số thời gian được lưu trữ, hoặc nếu tỉ lệ không đạt trị số ngưỡng trong khoảng thời gian mong đợi, xác định là có điều kiện bất lợi và để ngăn chặn hoặc làm giảm việc cấp điện đến bộ phận làm nóng. Nếu trị số ngưỡng được đạt nhanh hơn mong đợi khi đó có thể có chỉ báo là chi tiết làm nóng khô hoặc nền khô thay đổi hoặc có thể có chỉ báo là bộ phận làm nóng không tương thích, giả hoặc bị hư hại. Tương tự nếu trị số ngưỡng không đạt nằm trong khoảng thời gian mong đợi khi đó có thể có chỉ báo là bộ phận làm nóng hoặc nền là giả hoặc bị hư hại. Điều này có thể cho phép sự xác định nhanh của bộ phận làm nóng hoặc nền là giả, bị hư hại hoặc không tương thích.

Như được mô tả, cũng là các chỉ báo về các tình trạng khô ở chi tiết làm nóng, việc phát hiện ra điều kiện bất lợi có thể là chỉ báo về bộ phận làm nóng mà có các đặc tính điện nằm ngoài phạm vi các đặc tính mong muốn. Điều này có thể do bộ phận làm nóng bị lỗi, do lắp ráp vật liệu trên bộ phận làm nóng quá tuổi thọ của nó, hoặc do đó là bộ phận làm nóng trái phép hoặc giả. Ví dụ, nếu nhà sản xuất đã sử dụng các chi tiết làm nóng thép không gỉ, các chi tiết làm nóng này có thể được mong đợi để có điện trở ban đầu ở nhiệt độ phòng nằm trong dải điện trở cụ thể. Hơn nữa, tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng và độ thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu có thể được mong đợi để có trị số cụ thể khi đề cập đến vật liệu của chi tiết làm nóng. Ví dụ, nếu chi tiết làm nóng được tạo ra từ Ni-Cr được sử dụng, tỷ lệ sẽ thấp hơn so với mong đợi do Ni-Cr có hệ số nhiệt độ của điện trở thấp hơn nhiều so với thép không gỉ. Theo đó, mạch điện có thể được tạo kết cấu để xác định điều kiện bất lợi khi tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng và độ thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu nhỏ hơn ngưỡng tối thiểu, và để giới hạn việc cấp điện đến bộ phận làm nóng dựa trên kết quả. Điều này sẽ ngăn việc sử dụng của một số bộ phận làm nóng trái phép. Mạch điện có thể ngăn việc cấp điện đến bộ phận làm nóng nếu tỷ lệ thấp hơn ngưỡng tối thiểu.

Nhiều ngưỡng khác nhau có thể được sử dụng để đưa ra mức tăng cho các phương pháp điều khiển khác nhau cho các điều kiện khác nhau. Ví dụ, ngưỡng cao nhất và ngưỡng thấp nhất có thể được sử dụng để thiết lập giới hạn cho việc yêu cầu thay thế bộ phận làm nóng của nền trước khi điện được cấp tiếp. Mạch điện có thể được tạo kết cấu, nếu tỷ lệ vượt quá ngưỡng cao nhất hoặc nhỏ hơn ngưỡng thấp nhất, để ngăn việc cấp điện đến bộ phận làm nóng đến khi bộ phận làm nóng hoặc nền tạo sol khí được thay thế. Một hoặc nhiều các ngưỡng trung gian có thể được sử dụng để phát hiện hoạt động hút quá mức mà dẫn đến các tình trạng khô ở bộ phận làm nóng. Mạch điện có thể được tạo kết cấu, nếu ngưỡng trung gian bị vượt quá, nhưng ngưỡng cao nhất không vượt quá, thì ngăn việc cấp điện đến bộ phận làm nóng trong khoảng thời gian cụ thể hoặc đến khi người sử dụng hút tiếp. Một hoặc nhiều các ngưỡng trung gian cũng có thể được sử dụng để kích hoạt chỉ báo đến người sử dụng là nền tạo sol khí gần như đã cạn kiệt và sẽ cần thay thế sớm. Mạch điện có thể được tạo kết cấu, nếu ngưỡng trung gian bị vượt quá, nhưng ngưỡng cao nhất không vượt quá, sẽ tạo ra sự chỉ báo, mà có thể là bằng hình ảnh, âm thanh hoặc xúc giác.

Một quy trình để phát hiện bộ phận làm nóng giả, bị hư hại hoặc không tương thích là kiểm tra điện trở của bộ phận làm nóng, hoặc tốc độ thay đổi của điện trở của bộ phận làm nóng, khi bộ phận làm nóng được sử dụng lần đầu hoặc được lắp vào trong thiết bị hoặc hệ thống. Mạch điện có thể được tạo kết cấu để đo điện trở ban đầu của chi tiết làm nóng nằm trong khoảng thời gian được xác định trước sau khi điện được cấp đến bộ phận làm nóng. Khoảng thời gian xác định trước có thể là khoảng thời gian ngắn và có thể là từ 50ms đến 200ms. Đối với bộ phận làm nóng bao gồm chi tiết làm nóng dạng lưới, khoảng thời gian xác định trước có thể là khoảng 100ms. Tốt hơn là, khoảng thời gian xác định trước là từ 50ms đến 150ms. Mạch điện có thể được tạo kết cấu để xác định tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở trong khoảng thời gian xác định trước. Điều này có thể thực hiện bằng cách thực hiện nhiều phép đo điện trở ở các thời điểm khác nhau trong khoảng thời gian xác định trước và tính toán tốc độ thay đổi của điện trở dựa trên nhiều phép đo điện trở. Mạch điện có thể được tạo kết cấu để đo điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng, hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở của bộ phận làm nóng, như một quy trình riêng biệt để cấp điện đến bộ phận làm nóng để làm nóng nền tạo sol khí, sử dụng điện ít hơn nhiều, hoặc có thể đo điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng trong ít phút đầu tiên mà bộ phận làm nóng được kích hoạt, trước khi việc làm nóng đáng kể diễn ra. Mạch điện có thể được tạo kết cấu để so sánh điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng, hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở của bộ phận làm nóng, với dải trị số có thể chấp nhận, và nếu điện trở ban đầu hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở nằm ngoài dải trị số có thể chấp nhận, có thể ngăn việc cấp điện đến bộ phận làm nóng bằng điện, hoặc đưa ra chỉ báo, đến khi bộ phận làm nóng hoặc nền tạo sol khí được thay thế.

Nếu điện trở ban đầu hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở nằm trong dải trị số có thể chấp nhận, sau đó mạch điện có thể được tạo kết cấu để xác định là có bộ phận làm nóng có thể chấp nhận khi tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng và độ thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu nhỏ hơn trị số ngưỡng lớn nhất hoặc lớn hơn trị số ngưỡng nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ, và điều khiển điện được cấp đến bộ phận làm nóng bằng điện dựa trên việc xem xét có bộ phận làm nóng có thể chấp nhận hay không, hoặc để tạo ra sự chỉ báo, nếu không có bộ phận làm nóng có thể chấp nhận.

Mạch điện có thể được tạo kết cấu để xác định là có bộ phận làm nóng có thể chấp nhận trong vòng một giây mà điện được cấp đầu tiên đến bộ phận làm nóng.

Theo khía cạnh thứ hai đề xuất cụm bộ phận làm nóng bao gồm:

bộ phận làm nóng bằng điện bao gồm ít nhất một chi tiết làm nóng; và

mạch điện được nối đến bộ phận làm nóng bằng điện và bao gồm bộ nhớ, mạch điện được tạo kết cấu để xác định là có điều kiện bất lợi khi tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng và độ thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu lớn hơn trị số ngưỡng lớn nhất hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ, hoặc khi tỷ lệ đạt trị số ngưỡng được lưu trong bộ nhớ nằm ngoài khoảng thời gian mong đợi, và điều khiển điện được cấp đến bộ phận làm nóng bằng điện dựa trên việc xem xét có điều kiện bất lợi hay không, hoặc để tạo ra sự chỉ báo dựa trên việc xem xét có điều kiện bất lợi hay không.

Cụm bộ phận làm nóng có thể được tạo kết cấu để sử dụng trong hệ thống tạo sol khí và có thể được tạo kết cấu để làm nóng nền tạo sol khí khi sử dụng.

Theo khía cạnh thứ ba, đề xuất thiết bị tạo sol khí hoạt động bằng điện bao gồm:

bộ nguồn điện; và

mạch điện được nối đến bộ nguồn điện và bao gồm bộ nhớ, mạch điện được tạo kết cấu để nối đến bộ phận làm nóng bằng điện khi sử dụng và để xác định điều kiện bất lợi khi tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng và độ thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu lớn hơn trị số ngưỡng lớn nhất hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ, hoặc khi tỷ lệ đạt trị số ngưỡng được lưu trong bộ nhớ nằm ngoài khoảng thời gian mong đợi, và điều khiển điện được cấp đến bộ phận làm nóng bằng điện dựa trên việc xem xét có điều kiện bất lợi hay không, hoặc để tạo ra sự chỉ báo dựa trên việc xem xét có điều kiện bất lợi hay không.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, đề xuất mạch điện để sử dụng trong thiết bị tạo sol khí hoạt động bằng điện, khi sử dụng mạch điện được nối đến bộ phận làm nóng bằng điện và đến bộ nguồn điện, mạch điện bao gồm bộ nhớ, và được tạo kết cấu để xác

định điều kiện bất lợi khi tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng và độ thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu lớn hơn trị số ngưỡng lớn nhất hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ, hoặc khi tỷ lệ đạt trị số ngưỡng được lưu trong bộ nhớ nằm ngoài khoảng thời gian mong đợi, và điều khiển điện được cấp đến bộ phận làm nóng bằng điện dựa trên việc xem xét có điều kiện bất lợi hay không, hoặc để tạo ra sự chỉ báo dựa trên việc xem xét có điều kiện bất lợi hay không.

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế đề xuất mạch điện để sử dụng trong thiết bị tạo sol khí hoạt động bằng điện, khi sử dụng mạch điện được nối đến bộ phận làm nóng bằng điện để làm nóng nền tạo sol khí và đến bộ nguồn điện, mạch điện bao gồm bộ nhớ, và được tạo kết cấu để đo điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng, hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở của bộ phận làm nóng, nằm trong khoảng thời gian được xác định trước sau khi điện được cấp đến bộ phận làm nóng, so sánh điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng, hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở của bộ phận làm nóng, với dải trị số có thể chấp nhận, và nếu điện trở ban đầu hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở nằm ngoài dải trị số có thể chấp nhận, ngăn việc cấp điện đến bộ phận làm nóng bằng điện, hoặc đưa ra chỉ báo, đến khi bộ phận làm nóng hoặc nền tạo sol khí được thay thế.

Khoảng thời gian xác định trước có thể là khoảng thời gian ngắn và có thể là từ 50ms đến 200ms. Đối với bộ phận làm nóng bao gồm chi tiết làm nóng dạng lưới, khoảng thời gian xác định trước có thể là khoảng 100ms. Tốt hơn là, khoảng thời gian xác định trước là từ 50ms đến 150ms. Mạch điện có thể được tạo kết cấu để xác định tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở trong khoảng thời gian xác định trước. Điều này có thể thực hiện bằng cách thực hiện nhiều phép đo điện trở ở các thời điểm khác nhau trong khoảng thời gian xác định trước và tính toán tốc độ thay đổi của điện trở dựa trên nhiều phép đo điện trở.

Nếu điện trở ban đầu nằm trong dải trị số điện trở có thể chấp nhận được, khi đó mạch điện có thể được tạo kết cấu để xác định tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng và độ thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu và so sánh tỷ lệ với trị số ngưỡng lớn nhất hoặc nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ, và nếu tỷ lệ nhỏ hơn trị số ngưỡng lớn nhất hoặc lớn hơn trị số ngưỡng nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ thì xác định là có bộ phận làm nóng có thể chấp nhận, và điều khiển điện được cấp đến bộ phận làm nóng

bằng điện dựa trên việc xem xét có bộ phận làm nóng có thể chấp nhận hay không, hoặc tạo ra sự chỉ báo dựa trên việc xem xét có bộ phận làm nóng có thể chấp nhận hay không.

Theo khía cạnh thứ sáu, đề xuất phương pháp điều khiển việc cấp điện đến bộ phận làm nóng trong hệ thống tạo sol khí hoạt động bằng điện, hệ thống bao gồm bộ phận làm nóng bằng điện bao gồm ít nhất một chi tiết làm nóng để làm nóng nền tạo sol khí, và bộ nguồn điện để cấp điện đến bộ phận làm nóng bằng điện, phương pháp bao gồm:

xác định điều kiện bất lợi khi tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng và độ thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu lớn hơn trị số ngưỡng lớn nhất hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ, hoặc khi tỷ lệ đạt trị số ngưỡng được lưu trong bộ nhớ nằm ngoài khoảng thời gian mong đợi, và điều khiển điện được cấp đến bộ phận làm nóng bằng điện, hoặc đưa ra chỉ báo đến người sử dụng, phụ thuộc vào việc xem xét có điều kiện bất lợi hay không.

Phương pháp có thể bao gồm bước đo điện trở ban đầu của chi tiết làm nóng và đo điện trở của chi tiết làm nóng ở thời điểm sau khi phân phối điện ban đầu đến bộ phận làm nóng bằng điện từ bộ nguồn điện.

Phương pháp có thể bao gồm bước cấp điện không đổi đến bộ phận làm nóng khi điện được cấp. Theo cách khác, điện có thể biến đổi có thể được cấp phụ thuộc vào các thông số hoạt động khác. Trong trường hợp đó ngưỡng có thể phụ thuộc vào điện được cấp đến bộ phận làm nóng.

Phương pháp có thể bao gồm bước xác định điện trở ban đầu trước khi sử dụng lần đầu của bộ phận làm nóng. Nếu điện trở ban đầu được xác định trước khi sử dụng lần đầu của bộ phận làm nóng khi đó có thể được coi là chi tiết làm nóng ở khoảng nhiệt độ phòng. Khi độ thay đổi điện trở được mong đợi theo thời gian có thể phụ thuộc vào nhiệt độ ban đầu của chi tiết làm nóng, việc đo điện trở ban đầu ở hoặc gần với nhiệt độ phòng cho phép dải hoạt động mong đợi hẹp hơn được thiết lập.

Phương pháp có thể bao gồm việc tính toán điện trở ban đầu khi điện trở ban đầu đo được trừ đi điện trở ký sinh giả định tạo ra từ các thành phần điện khác và các phần tiếp xúc điện bên trong hệ thống.

Hệ thống tạo sol khí hoạt động bằng điện có thể bao gồm bộ phát hiện hơi hút để phát hiện khi người sử dụng hút trên hệ thống, và phương pháp có thể bao gồm việc cấp điện từ bộ nguồn điện đến chi tiết làm nóng khi hơi hút được phát hiện bởi bộ phát hiện hơi hút, xác định nếu có điều kiện bất lợi trong mỗi hơi hút, và ngăn chặn việc cấp điện đến chi tiết làm nóng từ bộ nguồn điện nếu có điều kiện bất lợi cho các hơi hút sử dụng tuần tự được xác định trước.

Phương pháp có thể bao gồm bước ngăn chặn việc cấp điện đến chi tiết làm nóng từ bộ nguồn điện nếu có điều kiện bất lợi.

Phương pháp có thể bao gồm bước xác định liên tục nếu có điều kiện bất lợi, và ngăn chặn việc cấp điện đến bộ phận làm nóng khi có điều kiện bất lợi và tiếp tục ngăn việc cấp điện đến chi tiết làm nóng đến khi không còn điều kiện bất lợi nữa.

Phương pháp có thể bao gồm bước ngăn chặn việc cấp điện đến chi tiết làm nóng trong khoảng thời gian dừng được xác định trước khi có điều kiện bất lợi.

Theo cách khác, hoặc ngoài ra, phương pháp có thể bao gồm bước tính toán liên tục liệu tỷ lệ có vượt quá ngưỡng, và so sánh thời gian để đạt ngưỡng với trị số thời gian được lưu trữ, và nếu thời gian để đạt ngưỡng nhỏ hơn trị số thời gian được lưu trữ, xác định điều kiện bất lợi và điều khiển việc cấp điện đến bộ phận làm nóng.

Theo khía cạnh thứ bảy, đề xuất phương pháp phát hiện bộ phận làm nóng không tương thích hoặc bị hư hại trong hệ thống tạo sol khí hoạt động bằng điện, hệ thống bao gồm bộ phận làm nóng bằng điện bao gồm ít nhất một chi tiết làm nóng để làm nóng nền tạo sol khí, và bộ nguồn điện để cấp điện đến bộ phận làm nóng bằng điện, phương pháp bao gồm:

bước xác định bộ phận làm nóng không tương thích hoặc bị hư hại khi tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng và độ thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu lớn

hơn trị số ngưỡng lớn nhất hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ, hoặc khi tỷ lệ đạt trị số ngưỡng được lưu trong bộ nhớ nằm ngoài khoảng thời gian mong đợi.

Phương pháp có thể bao gồm, nếu được xác định là bộ phận làm nóng không tương thích, ngăn việc cấp điện đến bộ phận làm nóng bằng điện, hoặc đưa ra chỉ báo, đến khi bộ phận làm nóng hoặc nền tạo sol khí được thay thế.

Phương pháp có thể còn bao gồm bước đo điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng, hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở của bộ phận làm nóng, nằm trong khoảng thời gian được xác định trước sau khi điện được cấp đến bộ phận làm nóng, so sánh điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở của bộ phận làm nóng, với dải trị số có thể chấp nhận, và nếu điện trở ban đầu hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở nằm ngoài dải trị số có thể chấp nhận, ngăn việc cấp điện đến bộ phận làm nóng bằng điện, hoặc đưa ra chỉ báo, đến khi bộ phận làm nóng hoặc nền tạo sol khí được thay thế.

Khoảng thời gian xác định trước có thể là khoảng thời gian ngắn và có thể là từ 50ms đến 200ms. Đối với bộ phận làm nóng bao gồm chi tiết làm nóng dạng lưới, khoảng thời gian xác định trước có thể là khoảng 100ms. Tốt hơn là, khoảng thời gian xác định trước là từ 50ms đến 150ms.

Việc xác định tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở trong khoảng thời gian xác định trước có thể đạt được bằng cách thực hiện nhiều phép đo điện trở ở các thời điểm khác nhau trong khoảng thời gian xác định trước và tính toán tốc độ thay đổi của điện trở dựa trên nhiều phép đo điện trở.

Phương pháp có thể còn bao gồm việc phát hiện khi bộ phận làm nóng hoặc nền tạo sol khí được lắp vào trong hệ thống. Phương pháp có thể được thực hiện ngay sau khi bộ phận làm nóng hoặc nền tạo sol khí được phát hiện đã lắp vào trong hệ thống.

Theo khía cạnh thứ tám của sáng chế, đề xuất phương pháp phát hiện bộ phận làm nóng không tương thích hoặc bị hư hại trong hệ thống tạo sol khí hoạt động bằng điện, hệ thống bao gồm bộ phận làm nóng bằng điện bao gồm ít nhất một chi tiết làm nóng để

làm nóng nền tạo sol khí, và bộ nguồn điện để cấp điện đến bộ phận làm nóng bằng điện, phương pháp bao gồm:

bước đo điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng, hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở của bộ phận làm nóng, nằm trong khoảng thời gian được xác định trước sau khi điện được cấp đến bộ phận làm nóng, so sánh điện trở ban đầu hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở của bộ phận làm nóng với dải trị số có thể chấp nhận, và nếu điện trở ban đầu hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở của bộ phận làm nóng nằm ngoài dải trị số có thể chấp nhận, ngăn việc cấp điện đến bộ phận làm nóng bằng điện, hoặc đưa ra chỉ báo, đến khi bộ phận làm nóng hoặc nền tạo sol khí được thay thế.

Khoảng thời gian xác định trước có thể là khoảng thời gian ngắn và có thể là từ 50ms đến 200ms. Đối với bộ phận làm nóng bao gồm chi tiết làm nóng dạng lưới, khoảng thời gian xác định trước có thể là khoảng 100ms. Tốt hơn là, khoảng thời gian xác định trước là từ 50ms đến 150ms.

Việc xác định tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở trong khoảng thời gian xác định trước có thể đạt được bằng cách thực hiện nhiều phép đo điện trở ở các thời điểm khác nhau trong khoảng thời gian xác định trước và tính toán tốc độ thay đổi của điện trở dựa trên nhiều phép đo điện trở.

Phương pháp có thể còn bao gồm việc phát hiện khi bộ phận làm nóng hoặc nền tạo sol khí được lắp vào trong hệ thống. Phương pháp có thể được thực hiện ngay sau khi bộ phận làm nóng hoặc nền tạo sol khí được phát hiện đã lắp vào trong hệ thống.

Theo khía cạnh thứ chín, đề xuất sản phẩm chương trình máy tính có thể tải trực tiếp vào trong bộ nhớ trong của bộ vi xử lý bao gồm các phân mã hóa phần mềm để thực hiện các bước của khía cạnh thứ sáu, thứ bảy hoặc thứ tám khi sản phẩm đã nêu được chạy trên bộ vi xử lý trong hệ thống tạo sol khí hoạt động bằng điện, hệ thống bao gồm bộ phận làm nóng bằng điện bao gồm ít nhất một chi tiết làm nóng để làm nóng nền tạo sol khí, và bộ nguồn điện để cấp điện đến bộ phận làm nóng bằng điện, bộ vi xử lý được nối đến bộ phận làm nóng bằng điện và đến bộ nguồn điện.

Sản phẩm chương trình máy tính có thể được tạo ra ở dạng phần mềm có thể tải về hoặc được ghi trên phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính.

Theo khía cạnh thứ mười, đề xuất phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính mà chương trình máy tính theo khía cạnh thứ chín đã được lưu trữ trên đó.

Các dấu hiệu được mô tả liên quan đến một khía cạnh của sáng chế cũng có thể áp dụng với các khía cạnh khác của sáng chế. Cụ thể, các dấu hiệu được mô tả liên quan đến khía cạnh thứ nhất cũng có thể được áp dụng với khía cạnh thứ hai và khía cạnh thứ ba. Các tính năng được mô tả liên quan đến các khía cạnh thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư và thứ năm của sáng chế cũng có thể áp dụng cho các khía cạnh thứ sáu, thứ bảy, và thứ tám của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ còn được mô tả, chỉ bằng cách ví dụ, có viện dẫn đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Các Fig.1a đến Fig.1d là sơ đồ minh họa hệ thống, theo phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ các chi tiết rời của hộp chứa để sử dụng trong hệ thống được thể hiện trong các hình vẽ từ Fig.1a đến Fig.1d;

Fig.3 là hình vẽ chi tiết các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng, thể hiện mặt khum của nền tạo sol khí dạng lỏng giữa các sợi dây tóc.

Fig.4 là sơ đồ minh họa sự thay đổi của điện trở của bộ phận làm nóng trong khi người sử dụng hút;

Fig.5 là sơ đồ mạch điện thể hiện cách điện trở chi tiết làm nóng có thể được đo;

Các Fig.6a, 6b và 6c minh họa quá trình điều khiển sau khi phát hiện điều kiện bất lợi;

Fig.7 là sơ đồ minh họa hệ thống tạo sol khí thay thế thứ nhất;

Fig.8 là sơ đồ minh họa hệ thống tạo sol khí thay thế thứ hai; và

Fig.9 là lưu đồ minh họa phương pháp phát hiện bộ phận làm nóng trái phép, bị hư hại hoặc không tương thích.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các Fig.1a đến 1d là sơ đồ minh họa hệ thống tạo sol khí, bao gồm hộp chứa theo phương án của sáng chế. Fig.1a là hình vẽ dạng sơ đồ của thiết bị tạo sol khí 10 và hộp chứa riêng biệt 20, mà cùng nhau tạo thành hệ thống tạo sol khí. Ở ví dụ này, hệ thống tạo sol khí có thể là hệ thống hút thuốc hoạt động bằng điện.

Hộp chứa 20 chứa nền tạo sol khí và được tạo kết cấu để được tiếp nhận trong khoang 18 bên trong thiết bị. Hộp chứa 20 nên là loại có thể thay thế bởi người sử dụng khi nền tạo sol khí được cung cấp trong hộp chứa được dùng hết. Fig.1a thể hiện hộp chứa 20 ngay trước khi lắp vào thiết bị, với mũi tên 1 trên Fig.1a chỉ hướng lắp của hộp chứa.

Thiết bị tạo sol khí 10 có thể mang đi được và có thể có kích cỡ tương đương với điều xì gà hoặc điều thuốc lá thông thường. Thiết bị 10 bao gồm thân chính 11 và phần đặt vào miệng 12. Thân chính 11 chứa pin 14, như pin liti sắt phosphat, mạch điện 16 và khoang 18. Mạch điện 16 bao gồm bộ vi xử lý có thể lập trình được. Phần đặt vào miệng 12 được nối với thân chính 11 bằng kết nối bản lề 21 và có thể di chuyển giữa vị trí mở như được thể hiện trên Fig.1 và vị trí đóng như được thể hiện trên Fig.1d. Phần đặt vào miệng 12 được đặt ở vị trí mở để cho phép lắp và tháo các hộp chứa 20 và được đặt ở vị trí đóng khi hệ thống được sử dụng để tạo ra sol khí. Phần đặt vào miệng bao gồm các đầu vào không khí 13 và đầu ra 15. Trong khi sử dụng, người sử dụng ngậm hoặc hút từng hơi trên đầu ra để hút không khí từ các đầu vào không khí 13, qua phần đặt vào miệng đến đầu ra 15, và sau đó vào miệng hoặc phổi của người sử dụng. Các vách ngăn bên trong 17 được bố trí để buộc không khí chảy qua phần đặt vào miệng 12 đi qua hộp chứa.

Khoang 18 có mặt cắt ngang hình tròn và được định kích cỡ để tiếp nhận vỏ 24 của hộp chứa 20. Các đầu nối điện 19 được bố trí ở các cạnh của khoang 18 để tạo ra sự

kết nối điện giữa các điện tử điều khiển 16 và pin 14 và các phần tiếp xúc điện tương ứng trên hộp chứa 20.

Fig.1b thể hiện hệ thống trên Fig.1a với hộp chứa được lắp vào trong khoang 18, và nắp 26 được tháo. Ở phần này, các đầu nối điện đặt tỳ vào các phần tiếp xúc điện trên hộp chứa.

Fig.1c thể hiện hệ thống trên Fig.1b với nắp 26 được tháo hoàn toàn và phần đặt vào miệng 12 được di chuyển đến vị trí đóng.

Fig.1d thể hiện hệ thống trên Fig.1c với phần đặt vào miệng 12 được di chuyển đến vị trí đóng. Phần đặt vào miệng 12 có thể được giữ ở vị trí đóng bằng cơ cấu gài. Phần đặt vào miệng 12 ở vị trí đóng giữ hộp chứa tiếp xúc điện với các đầu nối điện 19 để sự nối điện tốt được duy trì khi sử dụng, bất kể hướng của hệ thống như thế nào.

Fig.2 là hình vẽ các chi tiết rời của hộp chứa 20. Hộp chứa 20 bao gồm vỏ hình trụ tròn 24 thông thường mà có kích cỡ và hình dạng được chọn để được tiếp nhận vào khoang 18. vỏ chứa vật liệu mao dẫn 27, 28 mà được ngâm trong nền tạo sol khí dạng lỏng. Ở ví dụ này, nền tạo sol khí bao gồm glyxerin 39% theo trọng lượng, propylen glycol 39% theo trọng lượng, nước 20% theo trọng lượng và các hương liệu, và nicotin 2% theo trọng lượng. Vật liệu mao dẫn là vật liệu mà vận chuyển tích cực chất lỏng từ đầu này đến đầu kia, và có thể được làm từ vật liệu phù hợp bất kỳ. Ở ví dụ này, vật liệu mao dẫn được tạo ra từ polyeste.

Vỏ có đầu hở mà cụm bộ phận làm nóng 30 được gắn chặt vào đầu hở này. Cụm bộ phận làm nóng 30 bao gồm nền 34 có lỗ hồng 35 được tạo ra trong nó, cặp phần tiếp xúc điện 32 được gắn chặt vào nền và được tách rời nhau bởi khe hở 33, và nhiều sợi dây tóc của bộ phận làm nóng dẫn điện 36 bắc qua lỗ hồng và được gắn chặt vào các phần tiếp xúc điện trên các phía đối diện của lỗ hồng 35.

Cụm bộ phận làm nóng 30 được che bởi nắp có thể tháo ra 26. Nắp bao gồm tấm dẻo không thấm chất lỏng mà được dính vào cụm bộ phận làm nóng nhưng có thể dễ dàng bóc ra. Vấu được bố trí trên cạnh của nắp để cho phép người sử dụng cầm nắp khi bóc nó ra. Hiển nhiên đối với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật là mặc

dù việc dính được mô tả là phương pháp để gắn chặt tấm dẻo không thấm được vào cụm bộ phận làm nóng, các phương pháp khác tương tự với các phương pháp trong lĩnh vực kỹ thuật cũng có thể được sử dụng bao gồm việc làm kín bằng nhiệt hoặc hàn siêu âm, miễn là nắp có thể được tháo dễ dàng bởi người dùng.

Có hai vật liệu mao dẫn tách biệt 27, 28 ở hộp chứa của Fig.2. Một vòng đệm dẹt của vật liệu mao dẫn thứ nhất 27 được bố trí để tiếp xúc với chi tiết làm nóng 36, 32 khi sử dụng. Thân lớn hơn của vật liệu mao dẫn thứ hai 28 được bố trí trên phía đối diện của vật liệu mao dẫn thứ nhất 27 với cụm bộ phận làm nóng. Cả vật liệu mao dẫn thứ nhất và vật liệu mao dẫn thứ hai giữ nền tạo sol khí dạng lỏng. Vật liệu mao dẫn thứ nhất 27, mà tiếp xúc với chi tiết làm nóng, có nhiệt độ phân hủy nhiệt cao (ít nhất 160°C hoặc cao hơn như xấp xỉ 250 °C) so với vật liệu mao dẫn thứ hai 28. Vật liệu mao dẫn thứ nhất 27 hoạt động hiệu quả như miếng đệm ngăn cách chi tiết làm nóng 36, 32 khỏi vật liệu mao dẫn thứ hai 28 để vật liệu mao dẫn thứ hai không tiếp xúc với nhiệt độ ở trên nhiệt độ phân hủy nhiệt của nó. Sự thăng giáng nhiệt độ trên vật liệu mao dẫn thứ nhất sao cho vật liệu mao dẫn thứ hai được tiếp xúc với các nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ phân hủy nhiệt của nó. Vật liệu mao dẫn thứ hai 28 có thể được chọn để có hiệu suất thấm hút cao với vật liệu mao dẫn thứ nhất 27, có thể giữ nhiều chất lỏng trên mỗi đơn vị thể tích hơn vật liệu mao dẫn thứ nhất. Ở ví dụ này, vật liệu mao dẫn thứ nhất là vật liệu chịu nhiệt, như sợi thủy tinh hoặc vật liệu chứa sợi thủy tinh và vật liệu mao dẫn thứ hai là polyme làm vật liệu mao dẫn thích hợp. Các vật liệu mao dẫn thích hợp làm ví dụ bao gồm các vật liệu mao dẫn được thảo luận trong bản mô tả này và theo các phương án thay thế có thể bao gồm polyetylen có tỷ trọng cao (HDPE); hoặc polyetylen terephthalat (PET).

Vật liệu mao dẫn 27, 28 có lợi là được định hướng trong thân 24 để vận chuyển chất lỏng đến cụm bộ phận làm nóng 30. Khi hộp chứa được lắp, các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng 36, 37, 38 có thể tiếp xúc với vật liệu mao dẫn 27 và vì vậy nền tạo sol khí có thể được vận chuyển trực tiếp đến bộ phận làm nóng kiểu lưới. Fig.3 là hình vẽ chi tiết của các sợi dây tóc 36 của cụm bộ phận làm nóng, thể hiện mặt khum 40 của nền tạo sol khí dạng lỏng giữa các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng 36. Có thể được thấy rằng, nền tạo sol khí tiếp xúc với hầu hết bề mặt của mỗi sợi dây tóc để hầu hết nhiệt được tạo ra bởi cụm bộ phận làm nóng trực tiếp đi vào trong nền tạo sol khí.

Vì vậy, khi hoạt động bình thường, nền tạo sol khí dạng lỏng tiếp xúc phần lớn bề mặt của các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng 36. Tuy nhiên, khi hầu hết nền chất lỏng trong hộp chứa đã được sử dụng, nền tạo sol khí dạng lỏng ít hơn sẽ được phân phối đến các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng. Với chất lỏng ít hơn để bay hơi, năng lượng ít hơn được đưa lên bởi entanpy bay hơi và năng lượng nhiều hơn được cấp đến các sợi dây tóc làm nóng dẫn đến việc làm tăng lên nhiệt độ của các sợi dây tóc làm nóng. Vì vậy khi chi tiết làm nóng khô đi, tốc độ tăng nhiệt độ của chi tiết làm nóng đối với điện năng được sử dụng nhất định sẽ tăng lên. Chi tiết làm nóng có thể khô đi do nền tạo sol khí trong hộp chứa được sử dụng gần hết hoặc do người sử dụng hít các hơi hút rất lâu và thường xuyên và chất lỏng không thể được phân phối đến các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng đủ nhanh để được bay hơi.

Khi sử dụng, cụm bộ phận làm nóng hoạt động nhờ việc làm nóng do điện trở. Dòng đi qua các sợi dây tóc 36 dưới sự điều khiển của các thiết bị điện tử điều khiển 16, để làm nóng các sợi dây tóc để nằm trong phạm vi nhiệt độ mong muốn. Lưới hoặc mảng sợi dây tóc có điện trở cao hơn đáng kể các phần tiếp xúc điện 32 và các đầu nối điện 19 để nhiệt độ cao được tập trung ở các sợi dây tóc. Trong ví dụ này, hệ thống được tạo kết cấu để tạo ra nhiệt bằng cách tạo ra dòng điện đến cụm bộ phận làm nóng đáp ứng cho người sử dụng hút. Theo phương án khác hệ thống có thể được tạo kết cấu để tạo ra nhiệt liên tục trong khi thiết bị ở trạng thái "bật". Các vật liệu khác nhau dùng làm các sợi dây tóc có thể phù hợp cho các hệ thống khác nhau. Ví dụ, trong hệ thống được làm nóng liên tục, các sợi dây tóc Ni-Cr là phù hợp vì chúng có nhiệt dung riêng tương đối thấp và có khả năng tương thích với việc làm nóng dòng thấp. Trong hệ thống được kích hoạt bởi hơi hút, trong đó nhiệt được tạo ra trong các lần đốt ngắn bằng cách sử dụng các xung dòng cao, các sợi dây tóc thép không gỉ, có nhiệt dung riêng cao có thể thích hợp hơn.

Hệ thống bao gồm cảm biến hơi hút được tạo kết cấu để phát hiện khi người sử dụng hút không khí qua phần đặt vào miệng. Cảm biến hơi hút (không được minh họa) được nối tới các thiết bị điện tử điều khiển 16 và các thiết bị điện tử điều khiển 16 được tạo kết cấu để cấp dòng đến cụm bộ phận làm nóng 30 chỉ khi được xác định là người sử dụng đang hút trên thiết bị. Cảm biến dòng khí phù hợp bất kỳ có thể được sử dụng làm cảm biến hơi hút, như micro hoặc cảm biến áp suất.

Để phát hiện tốc độ thay đổi nhiệt độ tăng lên này, mạch điện 16 được tạo kết cấu để đo điện trở của các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng. Các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng trong ví dụ này được tạo ra từ thép không gỉ, và vì vậy có hệ số nhiệt độ dương của điện trở. Điều này có nghĩa là khi nhiệt độ của các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng tăng lên điện trở của chúng cũng tăng.

Fig.4 là sơ đồ minh họa sự thay đổi của điện trở của bộ phận làm nóng trong khi người sử dụng hút. Trục x là thời gian sau sự phát hiện ban đầu của người sử dụng hút và dẫn đến việc cấp điện đến bộ phận làm nóng. Trục y là điện trở của cụm bộ phận làm nóng. Có thể thấy là cụm bộ phận làm nóng có điện trở ban đầu R_1 trước khi có sự làm nóng bất kỳ xảy ra. R_1 được làm từ điện trở ký sinh RP tạo ra từ các phần tiếp xúc điện 32 và các đầu nối điện 19 và tiếp xúc giữa chúng, và điện trở của các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng R_0 . Khi điện được áp đến bộ phận làm nóng trong khi người sử dụng hút, nhiệt độ của các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng tăng lên và vì vậy điện trở của các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng tăng lên. Như được minh họa, ở thời điểm t_1 điện trở của cụm bộ phận làm nóng là R_2 . Do đó độ thay đổi điện trở của cụm bộ phận làm nóng từ điện trở ban đầu đến điện trở ở thời điểm t_1 là $\Delta R = R_2 - R_1$.

Trong ví dụ này điện trở ký sinh RP được coi là không thay đổi khi các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng nóng lên. Điều này là do RP có thể quy cho các thành phần không được làm nóng lên, như các phần tiếp xúc điện 32 và các đầu nối điện 19. Trị số của RP được coi là giống nhau cho tất cả hộp chứa và trị số được lưu trong bộ nhớ của mạch điện.

Mối quan hệ giữa điện trở của các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng và nhiệt độ của chúng được cho bởi công thức sau:

$$R_2 = R_0 * (1 + \alpha * \Delta T) + RP \quad (1)$$

trong đó α là hệ số nhiệt độ của điện trở của các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng và ΔT là sự thay đổi về nhiệt độ giữa nhiệt độ ban đầu trước khi áp điện đến bộ phận làm nóng và nhiệt độ ở thời điểm t_1 .

Trị số ngưỡng K được lưu trong mạch điện, trong đó K bằng với $\alpha * \Delta T_{\max}$. Nếu nhiệt độ tăng lên nhiều hơn $\Delta T_{\max}$ ở thời điểm t_1 thì được coi là điều kiện bất lợi, như các tình trạng khô ở bộ phận làm nóng.

Từ công thức 1:

$$K = \alpha * \Delta T_{\max} = \Delta R / R_0 \quad (2)$$

Vì vậy để phát hiện sự tăng lên nhanh chóng về nhiệt độ chỉ ra các tình trạng khô ở các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng trị số tỷ lệ $\Delta R / R_0$ có thể được so sánh với trị số được lưu của K. Nếu $\Delta R / R_0 > K$ khi đó có tình trạng khô ở bộ phận làm nóng.

Sự so sánh này có thể được thực hiện bởi mạch điện nhưng sự không đều có thể được sắp xếp lại để phù hợp hoạt động xử lý điện tử, cụ thể để tránh cần phải thực hiện sự phân chia bất kỳ. Trong ví dụ này, phần mềm chạy trên bộ vi xử lý trong mạch điện thực hiện sự so sánh sau, xuất phát từ phương trình 1:

$$\text{Nếu } R_2 > (R_1 * (K+1) - K * R_P) \text{ khi đó có các tình trạng khô ở bộ phận làm nóng} \quad (3)$$

R_2 và R_1 đều là các trị số được đo và K và R_P được lưu trong bộ nhớ. Trị số lý tưởng của R_1 được đo trước khi việc làm nóng bất kỳ diễn ra, nói cách khác trước khi kích hoạt ban đầu bộ phận làm nóng, và trị số đo được được sử dụng cho tất cả các hơi hút tiếp theo. Điều này tránh tạo ra lỗi bất kỳ do nhiệt dư từ các hơi hút trước đó. R_1 có thể được đo chỉ một lần cho mỗi hộp chứa và hệ thống phát hiện được sử dụng để xác định khi hộp chứa mới được lắp, hoặc R_1 có thể được đo mỗi lần hệ thống được bật lên.

Các điều kiện bất lợi khác ngoài tình trạng bộ phận làm nóng khô có thể được phát hiện theo cách này. Nếu hộp chứa có bộ phận làm nóng được tạo ra từ vật liệu có hệ số nhiệt độ của điện trở khác nhau được sử dụng trong hệ thống, mạch điện có thể phát hiện ra và có thể được tạo kết cấu không cấp điện đến nó. Trong ví dụ sáng chế, các sợi dây tóc của bộ phận làm nóng được tạo ra từ thép không gỉ. Hộp chứa có bộ phận làm nóng được tạo ra từ Ni-Cr sẽ có hệ số nhiệt độ thấp hơn của điện trở, nghĩa là điện trở sẽ tăng chậm hơn với việc tăng nhiệt độ. Vì vậy nếu trị số K_2 , mà bằng $\alpha * \Delta T_{\min}$, được

lưu trong bộ nhớ, mà tương ứng với nhiệt độ thấp nhất tăng lên trong thời gian t_1 được mong đợi cho chi tiết làm nóng thép không gỉ, khi đó nếu $R2 < (R1 \cdot (K2+1) - K \cdot RP)$ thì mạch xác định điều kiện bất lợi tương ứng với hộp chứa trái phép có mặt trong hệ thống. Fig.9 minh họa quy trình phát hiện bộ phận làm nóng không tương thích.

Vì vậy hệ thống có thể được tạo kết cấu để so sánh $R2$ hoặc $\Delta R / R0$, hoặc thậm chí $\Delta R / R1$ với ngưỡng cao được lưu và ngưỡng thấp được lưu để xác định điều kiện bất lợi. $R1$ cũng có thể được so sánh với ngưỡng hoặc các ngưỡng để kiểm tra xem nó có nằm trong phạm vi mong đợi. Chúng thậm chí có thể có nhiều hơn một ngưỡng được lưu cao và các hoạt động khác nhau diễn ra tùy theo ngưỡng cao nào bị vượt quá. Ví dụ, nếu ngưỡng cao nhất bị vượt quá khi đó mạch có thể ngăn việc cấp điện thêm đến khi bộ phận làm nóng và/hoặc nền được thay thế. Điều này có thể là chỉ ra nền bị cạn kiệt hoàn toàn hoặc hư hại hoặc bộ phận làm nóng không tương thích. Ngưỡng thấp có thể được sử dụng để xác định khi nền gần như cạn kiệt. Nếu ngưỡng thấp này bị vượt quá, nhưng ngưỡng cao không vượt quá, khi đó mạch có thể đơn giản là đưa ra chỉ báo, như LED được bật sáng, thể hiện là nền sẽ cần được thay thế sớm.

Tỷ lệ của $\Delta R / R0$ có thể được theo dõi liên tục để xác định nếu bộ phận làm nóng được làm nguội đủ giữa các hơi hút. Nếu tỷ lệ không xuống dưới ngưỡng làm nguội giữa các hơi hút do người sử dụng hút thường xuyên, mạch điện có thể ngăn hoặc hạn chế việc cấp điện đến bộ phận làm nóng đến khi tỷ lệ nằm dưới ngưỡng làm nguội. Theo cách khác, sự so sánh có thể được thực hiện giữa trị số lớn nhất của tỷ lệ trong khi hút và trị số tối thiểu cho tỷ lệ tiếp theo đến hơi hút, để xác định xem việc làm mát có diễn ra đủ không.

Đồng thời, tỷ lệ $\Delta R / R0$ có thể được theo dõi liên tục và thời điểm mà tại đó nó chạm trị số ngưỡng được so sánh với ngưỡng thời gian. Nếu $\Delta R / R0$ chạm ngưỡng nhanh hơn hoặc chậm hơn nhiều so với mong đợi, khi đó có thể chỉ báo điều kiện bất lợi, như bộ phận làm nóng không tương thích. Tốc độ thay đổi của ΔR có thể cũng được xác định và được so sánh với ngưỡng. Nếu ΔR tăng lên rất nhanh chóng hoặc rất chậm khi đó có thể chỉ báo về điều kiện bất lợi. Các kỹ thuật này có thể cho phép bộ phận làm nóng không tương thích được phát hiện nhanh chóng.

Fig.5 là sơ đồ mạch điện dạng giản đồ thể hiện cách điện trở chỉ tiết làm nóng có thể được đo. Trên Fig.5, bộ phận làm nóng 501 được nối đến pin 503 mà tạo ra điện áp V_2 . Điện trở của bộ phận làm nóng được đo ở thời gian cụ thể là $R_{\text{bộ phận làm nóng}}$. Mắc nối tiếp với bộ phận làm nóng 501, điện trở bổ sung 505, với điện trở đã biết r , được lắp và nối với điện áp V_1 , trung gian giữa đất và điện áp V_2 . Để bộ vi xử lý 507 đo điện trở $R_{\text{bộ phận làm nóng}}$ của bộ phận làm nóng 501, cả dòng điện qua bộ phận làm nóng 501 và điện áp qua bộ phận làm nóng 501 có thể được xác định. Sau đó, công thức đã biết sau có thể được sử dụng để xác định điện trở:

$$V = IR \quad (4)$$

Trên Fig.5, điện áp qua bộ phận làm nóng là $V_2 - V_1$ và dòng điện qua bộ phận làm nóng là I . Do đó:

$$R_{\text{bộ phận làm nóng}} = \frac{V_2 - V_1}{I} \quad (5)$$

Điện trở bổ sung 505, mà điện trở r của nó đã biết, được sử dụng để xác định dòng điện I , lại sử dụng (1) nêu trên. Dòng điện qua điện trở 505 là I và điện áp qua điện trở 505 là V_1 . Do đó:

$$I = \frac{V_1}{r} \quad (6)$$

Vì vậy, kết hợp (5) và (6) được:

$$R_{\text{bộ phận làm nóng}} = \frac{(V_2 - V_1)}{V_1} r \quad (7)$$

Do đó, bộ vi xử lý 507 có thể đo V_2 và V_1 , khi hệ thống tạo sol khí được sử dụng và, đã biết trị số r , có thể xác định điện trở của bộ phận làm nóng, ở các thời điểm khác nhau.

Mạch điện có thể điều khiển việc cấp điện đến bộ phận làm nóng theo một số cách sau khi điều kiện bất lợi được phát hiện. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, mạch điện có thể cung cấp đơn giản chỉ báo đến người sử dụng là đã phát hiện điều kiện bất lợi. Hệ thống có thể bao gồm LED hoặc màn hình hiển thị hoặc có thể bao gồm micrô, và các thành phần này có thể được sử dụng để tạo ra cảnh báo về điều kiện bất lợi đến người sử dụng.

Fig.6a minh họa quy trình kiểm soát thứ nhất cho hệ thống dẫn động hơi hút. Trong sơ đồ được minh họa trên Fig.6a, nếu $\Delta R / R_0$ vượt quá ngưỡng cao cho một hơi hút, mạch điện tiếp tục cấp điện đến bộ phận làm nóng. Fig.6a thể hiện ba hơi hút liên tiếp trong khi mà ngưỡng cao bị vượt quá. Chỉ khi $\Delta R / R_0$ vượt quá ngưỡng cao cho số hơi hút liên tiếp cụ thể, như 3, 4, hoặc 5 hơi hút, thì điện đến bộ phận làm nóng được dừng. Trường hợp đơn lẻ của ngưỡng bị vượt quá có thể là do hơi hút của người sử dụng quá dài, nhưng vài hơi hút liên tiếp mà trong đó ngưỡng cao bị vượt quá có nhiều khả năng là do hộp chứa đã trống. Ở điểm đó hộp chứa có thể bị cấm sử dụng, ví dụ bằng cách thổi ngòi bên trong hộp chứa, hoặc mạch điện có thể chặn việc cấp thêm điện đến khi hộp chứa được thay thế hoặc được nạp lại.

Fig.6b bộc lộ quy trình điều khiển khác mà có thể được sử dụng làm thay thế, hoặc ngoài quy trình được mô tả tham chiếu đến Fig.6b. Trong quy trình điều khiển của Fig.6b mạch điện dừng việc cấp điện đến bộ phận làm nóng ngay khi nó được xác định mà ngưỡng cao đã vượt quá, đến khi kết thúc hơi hút của người sử dụng. Khi hơi hút người sử dụng mới được phát hiện điện được cấp lại đến bộ phận làm nóng. Điều này có thể là hữu ích để ngăn bộ phận làm nóng trở nên quá nóng ngay cả khi người sử dụng hút quá mức. Cũng như việc dừng điện, chỉ báo có thể được tạo ra là ngưỡng đã chạm.

Fig.6c minh họa quy trình điều khiển thay thế trong đó mạch điện dừng việc cấp điện đến bộ phận làm nóng ngay khi được xác định là đã vượt quá ngưỡng cao. Việc cấp điện cũng được ngăn cho các hơi hút tiếp theo của người sử dụng. Để điện được cấp lại đến bộ phận làm nóng, người sử dụng có thể được yêu cầu thay thế hộp chứa hoặc thực

hiện việc thiết lập lại hoạt động. Quy trình điều khiển này có thể được sử dụng kết hợp với quy trình được mô tả tham chiếu đến các Fig.6a và 6b nhưng trên cơ sở ngưỡng cao hơn so với được sử dụng trong các quy trình được mô tả tham chiếu đến các Fig.6a và 6b. Ngưỡng cao có thể là chỉ báo về nền tạo sol khí đã hoàn toàn cạn kiệt hoặc chỉ báo về bộ phận làm nóng có khuyết điểm hoặc không tương thích.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả tham chiếu đến hệ thống trên cơ sở hộp chứa, với bộ phận làm nóng dạng lưới, các phương pháp phát hiện điều kiện bất lợi giống nhau có thể được sử dụng trong các hệ thống tạo sol khí khác.

Fig.7 minh họa hệ thống thay thế, mà cũng sử dụng nền chất lỏng và vật liệu mao dẫn, theo sáng chế. Trong Fig.7, hệ thống là hệ thống hút thuốc. Hệ thống hút thuốc 100 trên Fig.7 bao gồm vỏ 101 có đầu phần đặt vào miệng 103 và đầu thân 105. Ở đầu thân, có nguồn điện ở dạng pin 107 và mạch điện 109 được bố trí. Hệ thống phát hiện hơi hút 111 cũng được bố trí kết hợp với mạch điện 109. Ở đầu phần đặt vào miệng, phần chứa chất lỏng được bố trí ở dạng hộp chứa 113 chứa chất lỏng 115, bắc mao dẫn 117 và bộ phận làm nóng 119. Lưu ý là bộ phận làm nóng chỉ được thể hiện dạng giản đồ trên Fig.7. Đầu này của bắc mao dẫn 117 kéo dài vào hộp chứa 113 và đầu kia của bắc mao dẫn 117 được bao quanh bởi bộ phận làm nóng 119. Bộ phận làm nóng được nối với mạch điện thông qua các phần nối 121, mà có thể đi dọc theo phía ngoài của hộp chứa 113 (không được thể hiện trên Fig.7). Vỏ 101 cũng bao gồm đầu vào không khí 123, đầu ra không khí 125 ở đầu phần đặt vào miệng, và buồng tạo sol khí 127.

Khi sử dụng, thao tác hoạt động như sau. Chất lỏng 115 được vận chuyển bởi hoạt động mao dẫn từ hộp chứa 113 từ đầu này của bắc 117 mà kéo dài vào trong hộp chứa đến đầu kia của bắc mà được bao quanh bởi bộ phận làm nóng 119. Khi người sử dụng hút trên hệ thống tạo sol khí ở đầu ra không khí 125, không khí môi trường được hút qua đầu vào không khí 123. Trong sự bố trí được thể hiện trên Fig.7, hệ thống phát hiện hơi hút 111 cảm nhận hơi hút và kích hoạt bộ phận làm nóng 119. Sau đó pin 107 cấp năng lượng điện cho bộ phận làm nóng 119 để làm nóng đầu bắc 117 mà được bao quanh bởi bộ phận làm nóng. Chất lỏng ở đầu của bắc 117 được hóa hơi bởi bộ phận làm nóng 119 để tạo ra hơi quá bão hòa. Đồng thời, chất lỏng đã được làm bay hơi được thay thế bởi chất lỏng nữa di chuyển dọc theo bắc 117 bởi hoạt động mao dẫn. Hơi quá bão hòa đã

tạo ra được trộn với dòng khí và được mang trong dòng khí từ đầu vào không khí 123. Trong buồng tạo sol khí 127, hơi ngưng tụ để tạo ra sol khí có thể hít, mà được mang về phía đầu ra 125 và vào trong miệng của người sử dụng.

Theo phương án được thể hiện trên Fig.7, mạch điện 109 và hệ thống phát hiện hơi hút 111 có thể lập trình được như trong phương án của các Fig.1a đến 1d.

Bắc mao dẫn có thể được làm từ nhiều loại xốp hoặc các vật liệu mao dẫn và tốt hơn là có độ mao dẫn được xác định trước, đã biết. Ví dụ bao gồm các vật liệu trên cơ sở gốm hoặc trên cơ sở graphit ở dạng sợi hoặc bột nung kết. Các bắc có các độ xốp khác nhau có thể được sử dụng để phù hợp các đặc tính vật lý chất lỏng khác nhau như mật độ, độ nhớt, sức căng bề mặt và áp suất hơi. Bắc có thể là phù hợp để lượng chất lỏng cần thiết có thể được phân phối đến bộ phận làm nóng khi phần chứa chất lỏng có đủ chất lỏng.

Bộ phận làm nóng bao gồm ít nhất một dây làm nóng hoặc sợi dây tóc kéo dài quanh bắc mao dẫn.

Như trong hệ thống được mô tả tham chiếu đến các Fig.1 đến 3, vật liệu mao dẫn tạo ra bắc có thể khô đi ở vùng lân cận của dây bộ phận làm nóng nếu chất lỏng trong hộp chứa được sử dụng hết hoặc nếu người sử dụng hút các hơi hút rất dài, sâu. Theo cùng cách như được mô tả tham chiếu đến hệ thống của các Fig.1 đến 3, thay đổi về điện trở của dây bộ phận làm nóng trong khi phần thứ nhất của mỗi hơi hút có thể được sử dụng để xác định nếu có điều kiện bất lợi, như bắc khô.

Hệ thống của loại được minh họa trên Fig.7 có thể có sự biến đổi đáng kể về điện trở bộ phận làm nóng, thậm chí giữa các hộp chứa của cùng loại, do các biến đổi về chiều dài của dây bộ phận làm nóng được bọc quanh bắc. Sáng chế đặc biệt có lợi khi nó không cần mạch điện để lưu trữ trị số điện trở tối đa của bộ phận làm nóng làm ngưỡng; thay vào đó là điện trở tăng lên tương đối với điện trở ban đầu đo được mà được sử dụng.

Fig.8 minh họa hệ thống tạo sol khí nữa mà có thể thể hiện sáng chế. Phương án của Fig.8 là thiết bị thuốc lá được làm nóng bằng điện trong đó nền rắn trên cơ sở thuốc lá được làm nóng, nhưng không được đốt cháy, để tạo ra sol khí cho việc hít. Trên Fig.8,

các thành phần của thiết bị tạo sol khí 700 được thể hiện theo cách được đơn giản hóa và không được vẽ theo tỷ lệ. Các bộ phận mà không liên quan đến việc hiểu phương án thực hiện này được bỏ qua để đơn giản hóa Fig.8.

Thiết bị tạo sol khí được làm nóng bằng điện 200 bao gồm vỏ 203 và nền tạo sol khí 210, ví dụ, thuốc lá điếu. Nền tạo sol khí 210 được đẩy vào bên trong khoang 205 được tạo ra bởi vỏ 203 để tiến vào vùng lân cận nhiệt với bộ phận làm nóng 201. Chất nền tạo sol khí 210 giải phóng phạm vi các hợp chất bay hơi ở các nhiệt độ khác nhau. Bằng cách kiểm soát nhiệt độ hoạt động của thiết bị tạo sol khí được làm nóng bằng điện 200 xuống dưới nhiệt độ giải phóng của một vài hợp chất bay hơi, có thể tránh được việc giải phóng hoặc tạo ra các thành phần khói này.

Trong vỏ 203 có bộ nguồn điện 207, ví dụ, pin lithi ion nạp lại được. Mạch điện 209 được nối đến bộ phận làm nóng 201 và bộ nguồn điện 207. Mạch điện 209 kiểm soát điện được cấp đến bộ phận làm nóng 201 để điều chỉnh nhiệt độ của nó. Bộ phát hiện nền tạo sol khí 213 có thể xác định sự có mặt và nhận dạng nền tạo sol khí 210 ở vùng lân cận nhiệt với bộ phận làm nóng 201 và phát tín hiệu sự có mặt của nền tạo sol khí 210 đến mạch điện 209. Việc bố trí bộ phát hiện nền là tùy ý. Cảm biến dòng khí 211 được bố trí bên trong vỏ và được nối đến mạch điện 209, để phát hiện tốc độ dòng khí qua thiết bị.

Trong phương án được mô tả, bộ phận làm nóng 201 là rãnh hoặc các rãnh điện trở được đặt trên nền gốm. Nền gốm ở dạng lưới và được lắp vào trong nền tạo sol khí 210 khi sử dụng. Bộ phận làm nóng tạo ra một phần của thiết bị và có thể được sử dụng để làm nóng nhiều nền khác nhau. Tuy nhiên, bộ phận làm nóng có thể là thành phần có thể thay thế được, và bộ phận làm nóng thay thế có thể có điện trở khác nhau.

Hệ thống của loại được mô tả trên Fig.8 có thể là hệ thống được làm nóng liên tục trong đó nhiệt độ của bộ phận làm nóng được duy trì ở nhiệt độ đích trong khi hệ thống được bật, hoặc có thể là hệ thống dẫn động hơi hút ở nhiệt độ của bộ phận làm nóng được tăng lên bằng cách cấp nhiều điện hơn trong khoảng thời gian khi hơi hút được phát hiện.

Trong trường hợp của hệ thống dẫn động hơi hút, sự vận hành rất giống với sự vận hành được mô tả tham chiếu đến các phương án trước. Nếu nền bị khô ở vùng lân cận của bộ phận làm nóng, điện trở bộ phận làm nóng sẽ tăng lên nhanh chóng hơn đối với điện năng được sử dụng nhất định so với nền vẫn chứa các chất được tạo sol khí mà có thể được bay hơi ở nhiệt độ khá thấp.

Trong trường hợp của hệ thống được làm nóng liên tục, sẽ có điểm rơi nhiệt độ của bộ phận làm nóng về ban đầu khi người sử dụng hút trên hệ thống do hiệu quả làm nguội của dòng khí đi qua bộ phận làm nóng. Điện trở bộ phận làm nóng có thể được đo khi hơi hút được phát hiện đầu tiên và được ghi lại làm R_1 và điện trở tiếp theo R_2 khi hệ thống đưa bộ phận làm nóng sao lưu đến nhiệt độ đích có thể được đo ở thời điểm t_1 sau khi phát hiện hơi hút, theo cách tương tự như được mô tả. ΔR và R_0 khi đó có thể được tính như được mô tả trước và tỷ lệ của $\Delta R / R_0$ sau đó có thể được so sánh với ngưỡng được lưu, như được mô tả trước để xác định nền bị khô ở vùng lân cận của bộ phận làm nóng. Nền có thể là khô do đã bị cạn kiệt qua việc sử dụng hoặc do đã cũ hoặc đã được chứa không đúng cách, hoặc do nền là giả và có hàm lượng độ ẩm khác với nền tạo sol khí thật.

Hệ thống của Fig.8 bao gồm LED cảnh báo 215 trong mạch điện 209 mà được chiếu sáng khi điều kiện bất lợi được phát hiện.

Fig.9 là lưu đồ minh họa phương pháp phát hiện bộ phận làm nóng trái phép, bị hư hại hoặc không tương thích. Trong bước thứ nhất 300, việc lắp hộp chứa, bao gồm bộ phận làm nóng, vào trong thiết bị được phát hiện. Sau đó điện trở của bộ phận làm nóng R_1 được đo trong bước 300. Điều này diễn ra trong khoảng thời gian xác định trước sau khi điện được cấp đến bộ phận làm nóng, như 100ms. Trong bước 320 điện trở đo được R_1 được so sánh với dải điện trở được mong đợi hoặc có thể chấp nhận. Dải điện trở có thể chấp nhận được có tính đến các dung sai trong sản xuất và các thay đổi giữa các nền và các bộ phận làm nóng thật. Nếu R_1 nằm ngoài phạm vi mong đợi khi đó quy trình tiến hành bước 330, trong đó sự chỉ báo, như cảnh báo âm thanh, được tạo ra và điện được ngăn khỏi cấp đến bộ phận làm nóng khi nó được coi là không tương thích với thiết bị. Quy trình sau đó trở lại bước 300, chờ phát hiện hộp chứa mới được lắp.

Theo cách khác, hoặc ngoài ra, để đo điện trở ban đầu R_1 trong bước 300, tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở có thể được đo nằm trong khoảng thời gian được xác định trước, là 100ms, sau khi điện được cấp đến bộ phận làm nóng. Điều này có thể thực hiện bằng cách thực hiện nhiều phép đo điện trở ở các thời điểm khác nhau trong khoảng thời gian xác định trước và sau đó tính toán tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở từ nhiều phép đo điện trở và các thời điểm mà tại đó các phép đo này được thực hiện. Theo cùng cách mà thiết kế cụ thể của bộ phận làm nóng có thể được mong đợi để có điện trở ban đầu nằm trong dải trị số có thể chấp nhận, thiết kế cụ thể của bộ phận làm nóng có thể được mong đợi để có tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở đối với điện năng được sử dụng nhất định nằm trong phạm vi tốc độ thay đổi có thể chấp nhận của các trị số điện trở. Tốc độ thay đổi ban đầu tính được của điện trở có thể được so sánh với phạm vi có thể chấp nhận được của tốc độ thay đổi của các trị số điện trở và nếu tốc độ thay đổi của điện trở tính được nằm ngoài phạm vi có thể chấp nhận được, sau đó quy trình tiến hành bước 330.

Nếu trong bước 320 được xác định là R_1 là nằm trong dải điện trở mong đợi, khi đó quy trình tiến hành bước 340. Trong bước 340, điện được áp đến bộ phận làm nóng trong khoảng thời gian t_1 , sau khi tỷ lệ $\Delta R/R_0$ được tính. Có lợi là, t_1 được chọn là khoảng thời gian ngắn, trước khi có sự tạo ra sol khí đáng kể. Trong bước 350 trị số tỷ lệ $\Delta R/R_0$ được so sánh với dải trị số được mong đợi hoặc có thể chấp nhận. Dải trị số được mong đợi lại tính đến sự thay đổi khi sản xuất cụm bộ phận làm nóng và nền. Nếu trị số của $\Delta R/R_0$ nằm ngoài phạm vi mong đợi, bộ phận làm nóng được coi là không tương thích và quy trình tiến hành bước 330, như được mô tả trước, và khi đó quay trở lại bước 300. Nếu trị số của $\Delta R/R_0$ ở trong phạm vi mong đợi, khi đó quy trình tiến hành bước 360, trong đó điện được cấp đến bộ phận làm nóng để cho phép tạo ra sol khí khi người sử dụng yêu cầu.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả tham chiếu đến ba loại khác nhau của các hệ thống hút thuốc bằng điện, rõ ràng là có thể áp dụng đến các hệ thống tạo sol khí khác.

Cũng nên hiểu rõ là sáng chế có thể được thực hiện ở dạng sản phẩm chương trình máy tính để thực thi trên các bộ điều khiển có thể lập trình bên trong các hệ thống tạo sol

khí hiện có. Sản phẩm chương trình máy tính có thể được tạo ra ở dạng phần mềm có thể tải về hoặc trên phương tiện có thể đọc được bằng máy tính như đĩa compac.

Các phương án làm ví dụ nêu trên chỉ nhằm mục đích minh họa mà không nhằm giới hạn sáng chế. Xét đến các phương án thực hiện làm ví dụ được mô tả nêu trên, các phương án thực hiện khác tương đương với các phương án thực hiện làm ví dụ nêu trên sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống tạo sol khí hoạt động bằng điện, bao gồm:

bộ phận làm nóng bằng điện bao gồm ít nhất một chi tiết làm nóng để làm nóng nền tạo sol khí;

bộ nguồn điện; và

mạch điện được nối đến bộ phận làm nóng bằng điện và đến bộ nguồn điện và bao gồm bộ nhớ, mạch điện được tạo kết cấu để xác định điều kiện bất lợi khi tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng và độ thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu lớn hơn trị số ngưỡng lớn nhất hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ, hoặc khi tỷ lệ đạt trị số ngưỡng được lưu trong bộ nhớ nằm ngoài khoảng thời gian mong đợi, và giới hạn điện được cấp đến bộ phận làm nóng bằng điện, hoặc để tạo ra sự chỉ báo, nếu có điều kiện bất lợi.

2. Hệ thống tạo sol khí hoạt động bằng điện theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm thiết bị và hộp chứa có thể tháo ra, trong đó bộ nguồn điện và mạch điện ở trong thiết bị và bộ phận làm nóng bằng điện ở trong hộp chứa có thể tháo ra, và trong đó hộp chứa có thể tháo ra này bao gồm nền tạo sol khí dạng lỏng.

3. Hệ thống tạo sol khí hoạt động bằng điện theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khi sử dụng, nền tạo sol khí tiếp xúc với chi tiết làm nóng.

4. Hệ thống tạo sol khí hoạt động bằng điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó hệ thống này còn bao gồm bộ phát hiện hơi hút để phát hiện khi người sử dụng hút trên hệ thống, trong đó bộ phát hiện hơi hút được nối đến mạch điện và trong đó mạch điện được tạo kết cấu để cấp điện từ bộ nguồn điện đến chi tiết làm nóng khi hơi hút được phát hiện bởi bộ phát hiện hơi hút, và trong đó mạch điện được tạo kết cấu để xác định nếu có điều kiện bất lợi trong mỗi hơi hút.

5. Hệ thống tạo sol khí hoạt động bằng điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó hệ thống này là hệ thống hút thuốc được làm nóng bằng điện.

6. Cụm bộ phận làm nóng bao gồm:

bộ phận làm nóng bằng điện bao gồm ít nhất một chi tiết làm nóng; và

mạch điện được nối đến bộ phận làm nóng bằng điện và bao gồm bộ nhớ, mạch điện được tạo kết cấu để xác định là có điều kiện bất lợi khi tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng bằng điện và độ thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu lớn hơn trị số ngưỡng lớn nhất hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ, hoặc khi tỷ lệ đạt trị số ngưỡng được lưu trong bộ nhớ nằm ngoài khoảng thời gian mong đợi, và để điều khiển điện được cấp đến bộ phận làm nóng bằng điện dựa trên việc xem xét có điều kiện bất lợi hay không, hoặc để tạo ra sự chỉ báo, nếu có điều kiện bất lợi.

7. Thiết bị tạo sol khí hoạt động bằng điện bao gồm:

bộ nguồn điện; và

mạch điện được nối đến bộ nguồn điện và bao gồm bộ nhớ, mạch điện được tạo kết cấu để nối đến bộ phận làm nóng bằng điện khi sử dụng và để xác định điều kiện bất lợi khi tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng và độ thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu lớn hơn trị số ngưỡng lớn nhất hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ, hoặc khi tỷ lệ đạt trị số ngưỡng được lưu trong bộ nhớ nằm ngoài khoảng thời gian mong đợi, và để điều khiển điện được cấp đến bộ phận làm nóng bằng điện dựa trên việc xem xét có điều kiện bất lợi hay không, hoặc để tạo ra sự chỉ báo, nếu có điều kiện bất lợi.

8. Mạch điện để sử dụng trong thiết bị tạo sol khí hoạt động bằng điện, khi sử dụng mạch điện được nối đến bộ phận làm nóng bằng điện và đến bộ nguồn điện, mạch điện bao gồm bộ nhớ, và được tạo kết cấu để xác định điều kiện bất lợi khi tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng và độ thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu lớn hơn trị số ngưỡng lớn nhất hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ, hoặc khi tỷ lệ đạt trị số ngưỡng được lưu trong bộ nhớ nằm ngoài khoảng thời gian mong đợi, và để điều khiển điện được cấp đến bộ phận làm nóng bằng điện dựa trên việc xem xét có điều kiện bất lợi hay không, hoặc để tạo ra sự chỉ báo, nếu có điều kiện bất lợi.

9. Phương pháp điều khiển việc cấp điện đến bộ phận làm nóng trong hệ thống tạo sol khí hoạt động bằng điện, hệ thống bao gồm bộ phận làm nóng bằng điện bao gồm ít nhất một chi tiết làm nóng để làm nóng nền tạo sol khí, và bộ nguồn điện để cấp điện đến bộ phận làm nóng bằng điện, phương pháp này bao gồm:

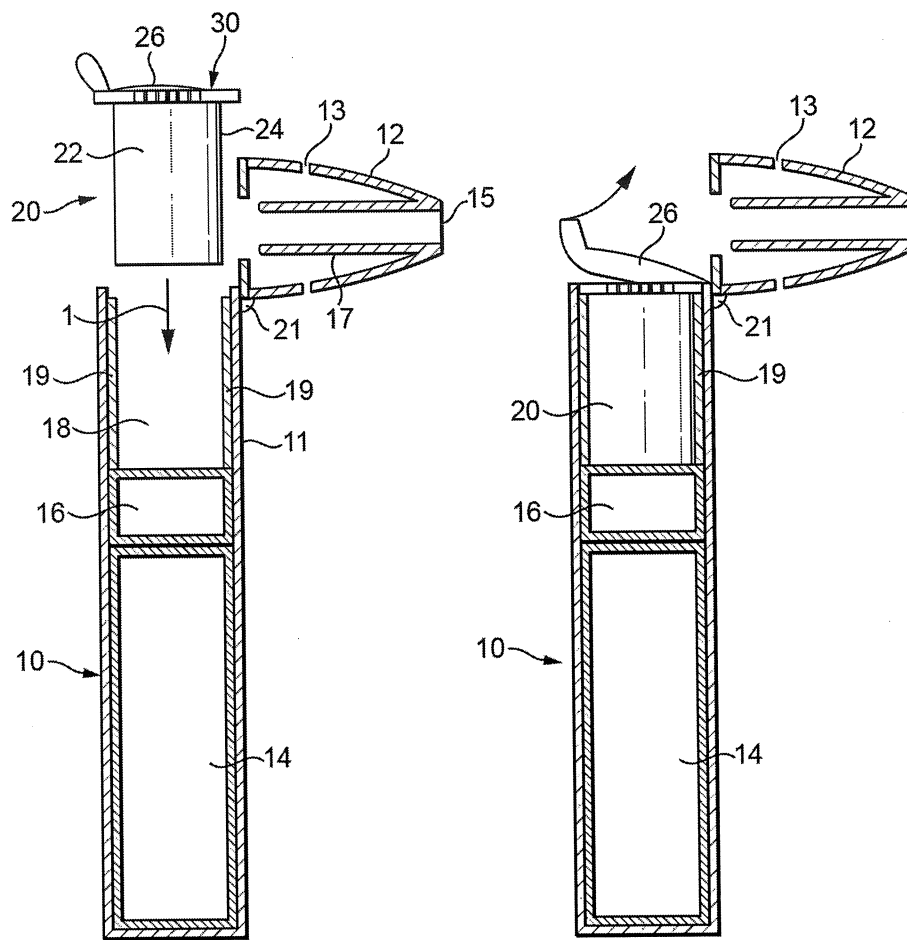
việc xác định điều kiện bất lợi khi tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng và độ thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu lớn hơn trị số ngưỡng lớn nhất hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ, hoặc khi tỷ lệ đạt trị số ngưỡng được lưu trong bộ nhớ nằm ngoài khoảng thời gian mong đợi, và giới hạn điện được cấp đến bộ phận làm nóng bằng điện, hoặc đưa ra chỉ báo đến người sử dụng, phụ thuộc vào sự phát hiện điều kiện bất lợi.

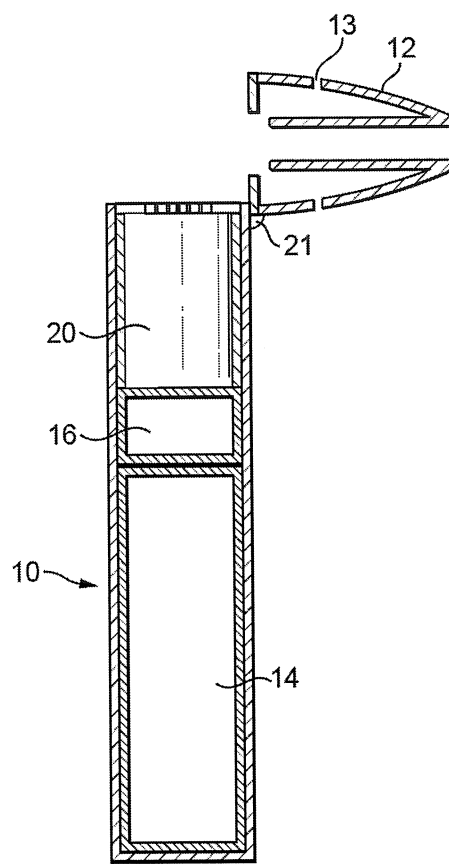
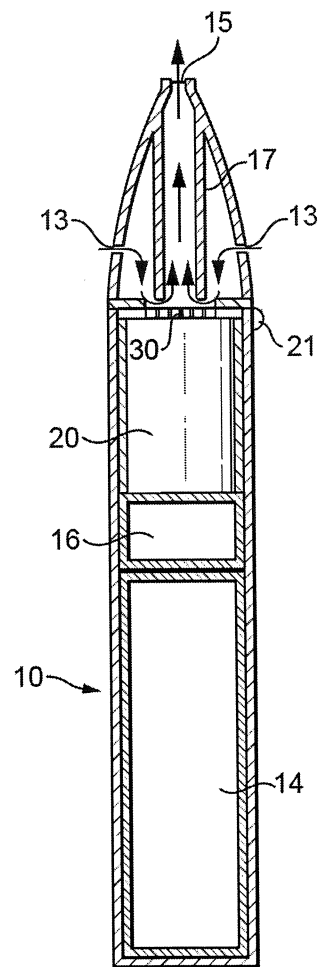
10. Phương pháp theo điểm 9, còn bao gồm bước đo điện trở ban đầu, hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở, của bộ phận làm nóng nằm trong khoảng thời gian được xác định trước sau khi điện được cấp đến bộ phận làm nóng, so sánh điện trở ban đầu hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở của bộ phận làm nóng với dải trị số có thể chấp nhận, và nếu điện trở ban đầu hoặc tốc độ thay đổi ban đầu của điện trở nằm ngoài dải trị số có thể chấp nhận, ngăn việc cấp điện đến bộ phận làm nóng bằng điện, hoặc đưa ra chỉ báo, đến khi bộ phận làm nóng hoặc nền tạo sol khí được thay thế.

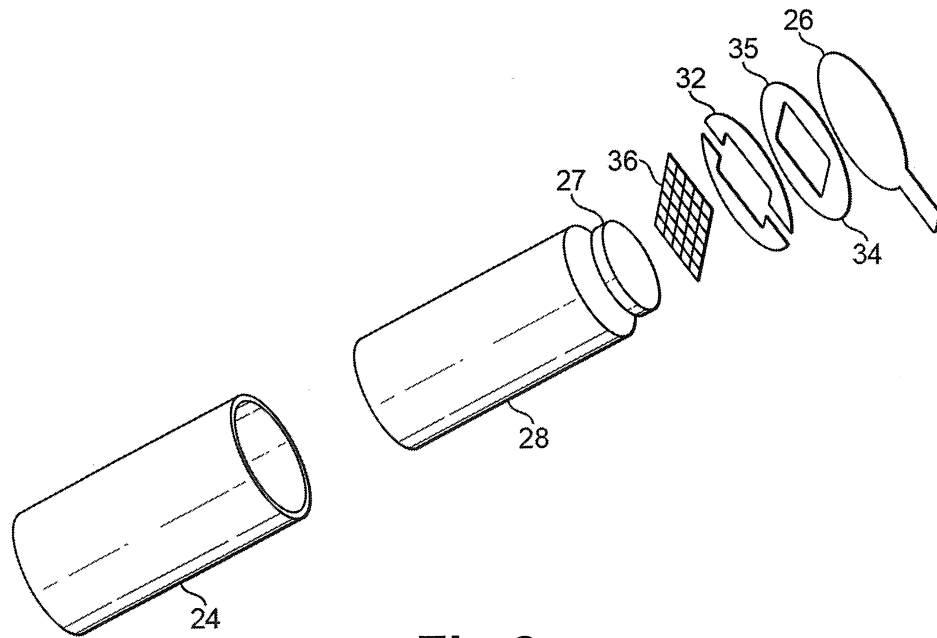
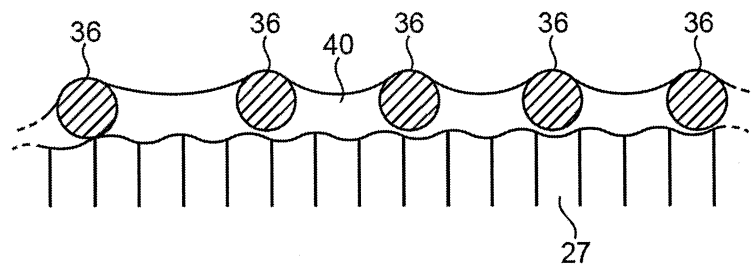
11. Phương pháp theo điểm 9 hoặc 10, còn bao gồm việc phát hiện khi bộ phận làm nóng hoặc nền tạo sol khí được lắp vào trong hệ thống.

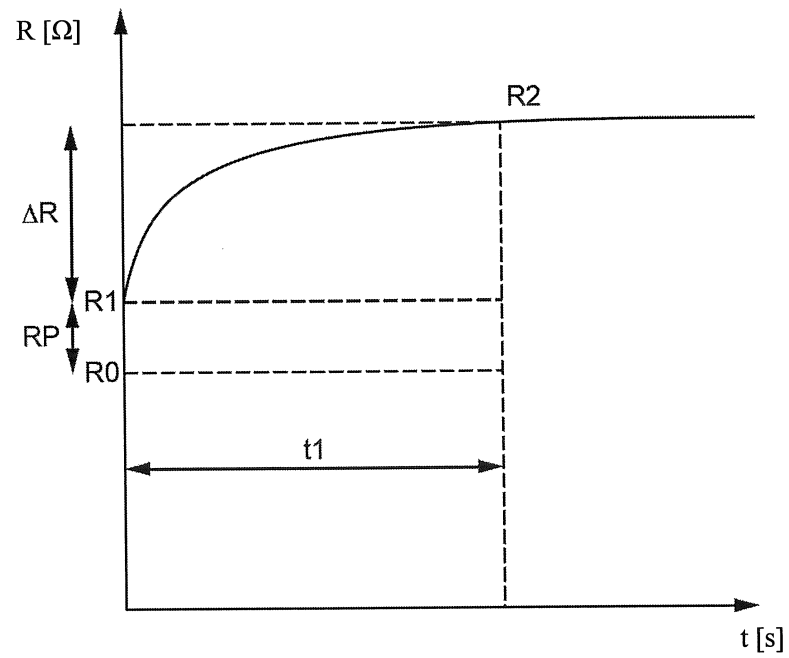
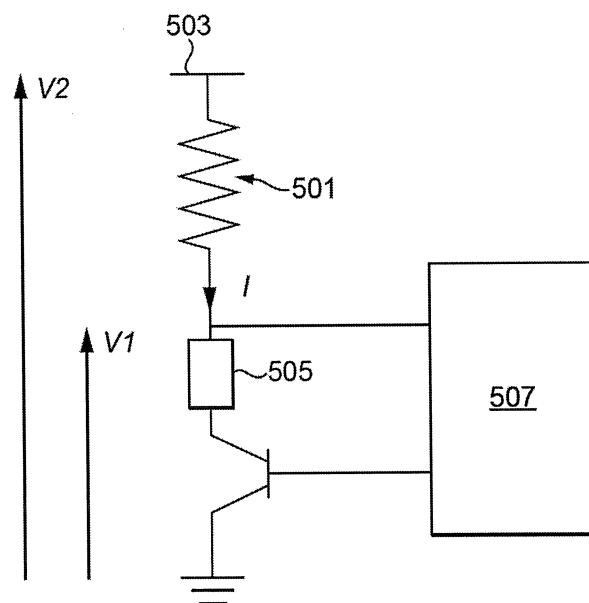
12. Phương pháp phát hiện bộ phận làm nóng không tương thích hoặc bị hư hại trong hệ thống tạo sol khí hoạt động bằng điện, hệ thống này bao gồm bộ phận làm nóng bằng điện bao gồm ít nhất một chi tiết làm nóng để làm nóng nền tạo sol khí, và bộ nguồn điện để cấp điện đến bộ phận làm nóng bằng điện, phương pháp này bao gồm:

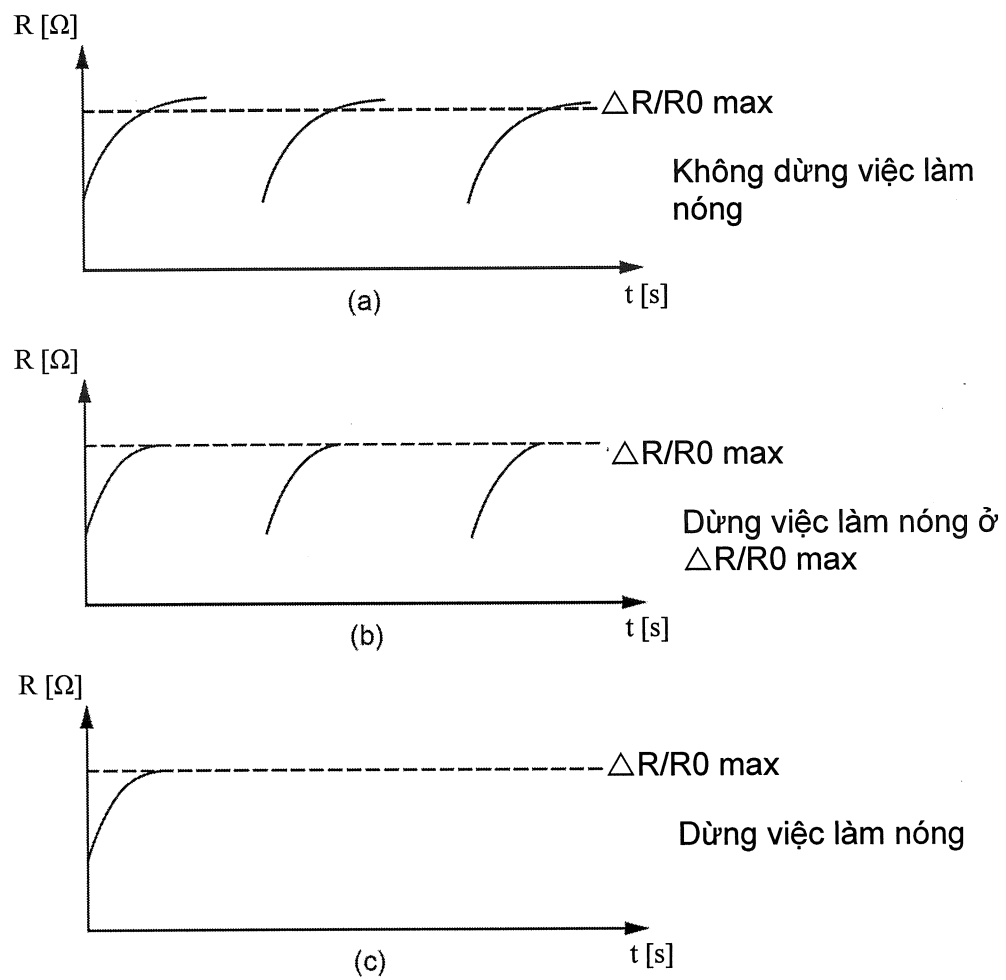
bước xác định bộ phận làm nóng không tương thích hoặc bị hư hại khi tỷ lệ giữa điện trở ban đầu của bộ phận làm nóng và độ thay đổi điện trở từ điện trở ban đầu lớn hơn trị số ngưỡng lớn nhất hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng nhỏ nhất được lưu trong bộ nhớ, hoặc khi tỷ lệ đạt trị số ngưỡng được lưu trong bộ nhớ nằm ngoài khoảng thời gian mong đợi.

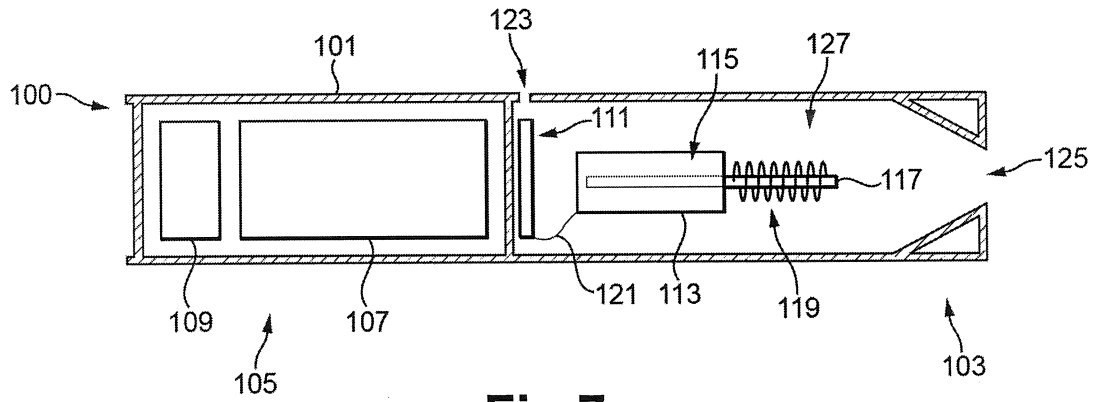
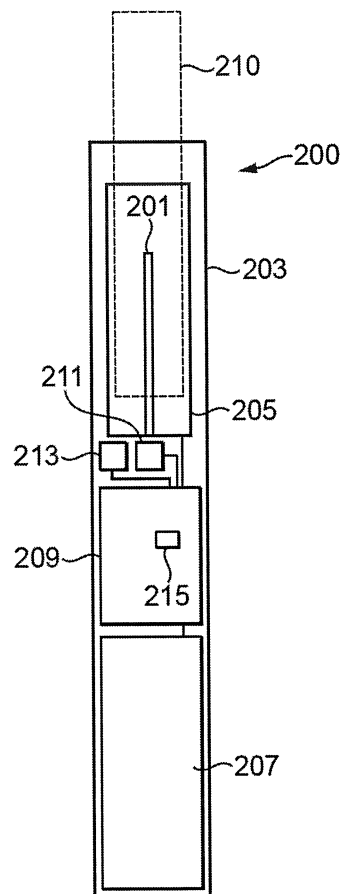
**Fig.1a****Fig.1b**

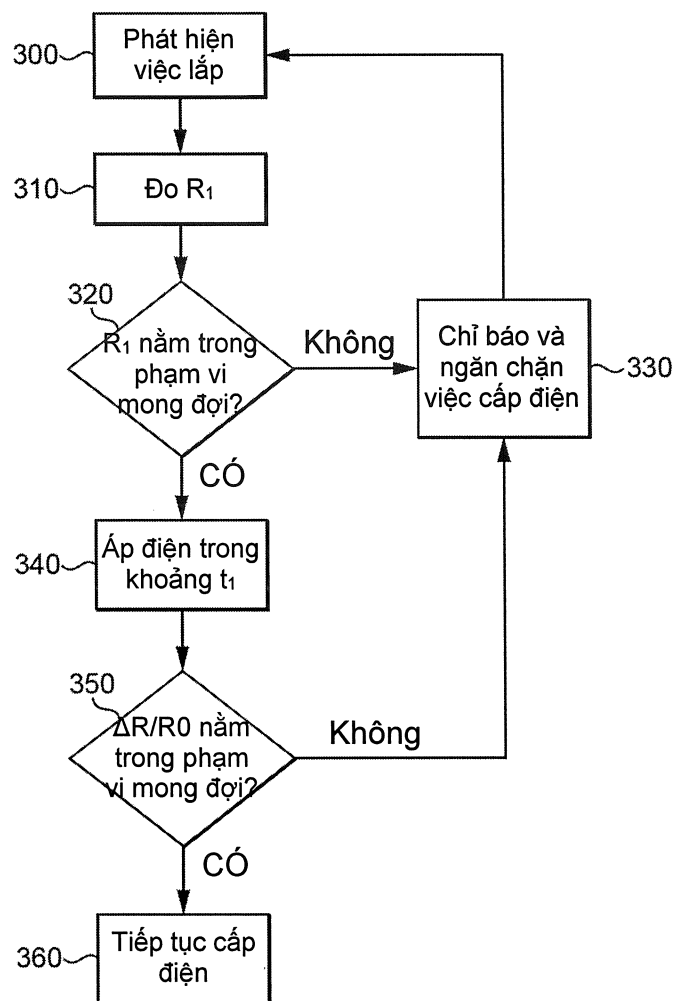
**Fig.1c****Fig.1d**

**Fig.2****Fig.3**

**Fig.4****Fig.5**

**Fig.6**

**Fig.7****Fig.8**

**Fig.9**