



(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)



1-0053921

(51)^{2022.01} F23R 7/00; F23C 15/00; F23N 5/00

(13) B

(21) 1-2019-02939

(22) 04/06/2019

(45) 25/11/2025 452

(43) 27/07/2020 388A

(76) Doãn Hà Thắng (VN)

P2602A1, tòa nhà Hòa Bình Green city 505 Minh Khai, phường Vĩnh Tuy, quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT NĂNG LƯỢNG NHIỆT CỘNG HƯỞNG TỪ NHIỀU
NGUỒN NĂNG LƯỢNG NHIỆT NHỎ

(21) 1-2019-02939

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất năng lượng nhiệt từ nhiều nguồn năng lượng nhiệt nhỏ, quy trình này bao gồm các công đoạn: công đoạn xác định thể tích buồng cộng hưởng, công đoạn xác định môi trường khuếch đại cộng hưởng dựa trên kết quả xác định thể tích buồng cộng hưởng; công đoạn rà soát khoảng điểm nổ của hỗn hợp nhiên liệu nổ bằng bộ cảm biến điện tử; công đoạn kích thích vụ nổ nhỏ bằng thiết bị kích thích plasma; và công đoạn điều chỉnh và ổn định nguồn vào nhiên liệu nổ để thu được năng lượng cộng hưởng định trước của chuỗi các vụ nổ.

Fig.1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến công nghệ sản xuất nguồn năng lượng nhiệt lớn, cụ thể hơn là đề xuất quy trình sản xuất năng lượng nhiệt cộng hưởng từ nhiều nguồn năng lượng nhiệt nhỏ của các vụ nổ nhiên liệu nhỏ có sự điều khiển chủ động, bằng cách đó đã giải quyết được các vấn đề cấp bách về thiếu hụt năng lượng nhiệt trong sử dụng công nghiệp và vấn đề bảo vệ môi trường khoáng sản.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ngày nay, công nghệ nhiệt phân đã được ứng dụng nhiều trong công nghiệp, đặc biệt trong việc xử lý chất thải độc hại như rác thải sinh hoạt hay rác thải độc hại. Tuy nhiên, việc ứng dụng còn nhiều hạn chế đặc biệt ở vấn đề năng lượng cung cấp cho hệ thống nhiệt phân là tương đối lớn. Đặc biệt là, đối với những lò nhiệt phân kín thì lượng nhiên liệu cung cấp cho hoạt động nhiệt phân là cực lớn, hơn nữa kết cấu của lò nhiệt phân kín thông thường cũng yêu cầu độ an toàn tuyệt đối nên thường có kết cấu phức tạp.

Hơn nữa, ngày nay với yêu cầu bảo vệ môi trường và do nguồn nhiên liệu hóa thạch bị cạn kiệt nên năng lượng nhiệt dùng cho sinh hoạt cũng như cho các ngành công nghiệp nhiệt phân ngày nay là không đủ.

Từ trước đến nay, năng lượng nhiệt thường được tạo ra từ nhiên liệu hóa thạch, chất đốt như củi, năng lượng điện, vì vậy để tạo ra một lượng lớn năng lượng nhiệt thì cần đến nguồn nhiên liệu vào là tương đối lớn.

Hơn nữa, chúng ta biết rằng phản ứng nhiệt hạch một loại phản ứng hạt nhân cho năng lượng nhiệt phóng thích tương đối lớn. Tuy nhiên, việc kiểm soát các vụ nổ nhiệt hạch trong phạm vi là tương đối phức tạp, do đó trong ứng dụng công nghiệp quy mô nhỏ là không phù hợp và đòi hỏi kỹ thuật cao trong việc quản lý và vận hành.

Vì vậy, cần có một công nghệ mới có thể tạo ra một lượng lớn năng lượng nhiệt với nguồn nhiên liệu đầu vào thấp nhưng vẫn đảm bảo an toàn, thân thiện môi trường, đặc biệt là có thể kiểm soát được quá trình sinh nhiệt một cách dễ dàng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất quy trình sản xuất sản xuất năng lượng nhiệt cộng hưởng từ nhiều nguồn năng lượng nhỏ của chuỗi các vụ nổ nhỏ nhiên liệu theo cách có

kiểm soát.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất quy trình sản xuất năng lượng nhiệt bao gồm các công đoạn: công đoạn xác định thể tích buồng cộng hưởng, công đoạn xác định môi trường khuếch đại cộng hưởng dựa trên kết quả xác định thể tích buồng cộng hưởng; công đoạn kích thích vụ nổ nhỏ của nhiên liệu bằng thiết bị kích thích plasma; công đoạn rà điểm nổ của hỗn hợp nhiên liệu nổ bằng bộ cảm biến điện tử; và công đoạn điều chỉnh và ổn định nguồn vào nhiên liệu nổ.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Với phương pháp của sáng chế, đã mở ra một công nghệ mới về sản xuất năng lượng nhiệt từ các nguồn nhiên liệu thông thường, đặc biệt là có thể thu được một lượng lớn năng lượng nhiệt cung cấp cho nhiều ứng dụng công nghiệp khác nhau, nhờ đó khắc phục được các vấn đề cấp bách về thiếu hụt năng lượng nhiệt trong sử dụng công nghiệp và vấn đề bảo vệ môi trường khoáng sản.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa phương pháp khuếch đại cộng hưởng nhiều nguồn năng lượng nhiệt nhỏ theo phương án được ưu tiên của sáng chế; và

Fig.2 là hình vẽ sơ lược minh họa thiết bị khuếch đại năng lượng nhiệt cộng hưởng ứng dụng quy trình của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết thông qua phương án được ưu tiên và dựa trên hình vẽ gắn kèm. Tuy nhiên, nên được hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn theo phương án được ưu tiên đó mà có thể được sửa đổi, cải biên và thay thế tương đương bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan mà không vượt quá phạm vi và ý tưởng của sáng chế. Vì vậy, phạm vi của sáng chế được định rõ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ gắn kèm.

Trước khi đi vào việc mô tả phương pháp khuếch đại cộng hưởng nhiều nguồn năng lượng nhiệt nhỏ, nguyên lý kỹ thuật công nghệ của sáng chế được mô tả.

Trong khoa học cơ bản, chúng ta hiểu rằng một sự cháy thường cung cấp một lượng nhiệt nhất định nhưng có quá trình sinh nhiệt chậm và thấp, ở chiều ngược lại một vụ nổ nhiên liệu như là xăng, dầu, khí gas, ..., có thể cùng với chất gây nổ như là thuốc nổ/thuốc pháo sẽ sinh ra một lượng nhiệt lớn với quá trình sinh nhiệt là nhanh đột biến. Như vậy, để

thu được một lượng nhiệt lớn nhất định thì chỉ cần khuếch đại năng lượng nhiệt bằng cách cộng hưởng các lượng nhiệt của nhiều vụ nổ liên tiếp nhau. Tuy nhiên, vấn đề kỹ thuật đặt ra là làm thế nào để kiểm soát và điều khiển được số lượng vụ nổ và thời gian giữa các vụ nổ đó, hơn nữa cũng cần phải điều khiển được lượng, tỷ lệ và loại nhiên liệu vào để đạt được các vụ nổ mong muốn. Hơn nữa, để đảm bảo an toàn thì mỗi vụ nổ được tạo ra là phải tương đối nhỏ. Đây thật sự là một giải pháp kỹ thuật mới và sáng tạo, khi giải pháp được thực hiện sẽ trở thành bước ngoặt trong công nghệ tạo ra năng lượng nhiệt và mở ra thời kỳ công nghệ sinh nhiệt mới.

Từ những nguyên lý cơ bản và ý tưởng kỹ thuật nêu trên, sáng chế đề xuất quy trình sản xuất năng lượng nhiệt cộng hưởng từ nhiều nguồn năng lượng nhiệt nhỏ (sau đây được gọi tắt là quy trình sản xuất năng lượng nhiệt) như được thể hiện trên Fig.1.

Quy trình sản xuất năng lượng nhiệt bao gồm các công đoạn: công đoạn xác định thể tích buồng cộng hưởng, công đoạn xác định môi trường khuếch đại cộng hưởng dựa trên kết quả xác định thể tích buồng cộng hưởng; công đoạn kích thích vụ nổ nhỏ của nhiên liệu bằng thiết bị kích thích plasma; công đoạn rà điểm nổ của hỗn hợp nhiên liệu nổ bằng bộ cảm biến điện từ; và công đoạn điều chỉnh và ổn định nguồn vào nhiên liệu nổ.

Theo một phương án được ưu tiên, công đoạn xác định thể tích buồng cộng hưởng bao gồm bước thiết lập thông tin về các kích thước và hình dáng của buồng cộng hưởng bằng các dụng cụ đo kích thước và dụng cụ hình ảnh; và bước xác lập sơ bộ thông tin cho vụ nổ, trong đó thông tin bao gồm loại và thông số nhiên liệu nổ, phương tiện kích thích nổ, khoảng tần số gây nổ giả định ban đầu.

Theo một phương án được ưu tiên, công đoạn xác định môi trường khuếch đại cộng hưởng dựa trên kết quả của xác định thể tích buồng cộng hưởng, công đoạn này bao gồm: bước xác định các nhiên liệu nổ cần cho môi trường khuếch đại cộng hưởng theo thể tích đã xác định, trong đó các nhiên liệu nổ bao gồm nhiên liệu rắn là thuốc pháo hoặc thuốc nổ; nhiên liệu lỏng là xăng hoặc dầu; nhiên liệu khí là khí gas, không khí hoặc syngas; và nhiên liệu xúc tác là nước sạch; bước xác định tỷ lệ trộn giữa các nhiên liệu nổ; bước phối trộn các nhiên liệu nổ theo tỷ lệ đã xác định bằng cách phun đồng thời các nhiên liệu nổ đã chọn vào bên trong bộ trộn để thu được hỗn hợp nhiên liệu trộn sao cho không xảy ra sự phân tầng giữa các nhiên liệu nổ; và bước bơm/cấp hỗn hợp nhiên liệu trộn vào trong buồng cộng hưởng.

Trong bước phối trộn các nhiên liệu nổ theo sáng chế được thực hiện bằng cách

bơm/cấp đồng thời các nhiên liệu nổ vào trong buồng trộn của bộ trộn dưới dạng dòng xoáy trộn, tốt nhất không sử dụng dụng cụ khuấy trộn để tránh ma sát gây ra vụ nổ trong buồng trộn. Hơn nữa, tỷ lệ trộn của các nhiên liệu nổ được xác định bởi bước xác định tỷ lệ trộn sẽ được duy trì để liên tục tạo ra hỗn hợp nhiên liệu trộn và cấp vào trong buồng cộng hưởng, tuy nhiên tỷ lệ trộn này là không cố định và sẽ được điều chỉnh trong một số trường hợp như vụ nổ nhiên liệu bị gián đoạn hoặc nhiệt ra chưa đạt (sẽ được mô tả cụ thể dưới đây).

Theo phương án được ưu tiên, công đoạn kích thích vụ nổ nhỏ bằng thiết bị kích thích plasma bao gồm: bước nhận thông tin về khoảng tần gây nổ được giả định ban đầu; bước nhận lệnh kích hoạt vụ nổ từ bộ điều khiển trung tâm; và bước kích hoạt đầu phóng plasma có khoảng tần số gây nổ giả định ban đầu vào hỗn hợp nhiên liệu nổ bên trong buồng cộng hưởng để tạo ra vụ nổ.

Theo một phương án được ưu tiên, công đoạn rà điểm nổ của hỗn hợp nhiên liệu nổ đã trộn bằng bộ cảm biến điện tử hoạt động không tiếp xúc, công đoạn này bao gồm: bước quét toàn bộ môi trường bên trong buồng cộng hưởng bằng bộ cảm biến điện tử; bước xác định trạng thái của hỗn hợp nhiên liệu nổ đã trộn tồn tại trong môi trường đã quét để xác định hỗn hợp nhiên liệu nổ sẽ nổ khi nào và tại tần số gây nổ nào trong khoảng tần số đã giả định ban đầu; bước xác định điểm nổ trên cơ sở tần số gây nổ ổn định; bước xác định thông tin của tần số gây nổ và phục hồi ổn định, trong đó thông tin này bao gồm khoảng cường độ và tần số gây nổ; và bước gửi thông tin tần số gây nổ đến thiết bị kích thích nổ. Trong đó, công đoạn rà điểm nổ sẽ dừng sau khi xác định được thông tin tần số gây nổ, tuy nhiên công đoạn sẽ được thực hiện lại trong trường hợp vụ nổ trong buồng cộng hưởng bị gián đoạn.

Theo phương án được ưu tiên, tần số gây nổ là xung vuông có sóng mang và nhiều tần số cao bên trong.

Theo phương án được ưu tiên, công đoạn điều chỉnh và ổn định nguồn vào nhiên liệu nổ để tạo ra năng lượng cộng hưởng của chuỗi các vụ nổ, công đoạn này bao gồm: bước đo nhiệt độ của năng lượng nhiệt cộng hưởng từ các vụ nổ nhiên liệu bên trong buồng cộng hưởng bằng bộ cảm biến điện tử không tiếp xúc; bước gửi kết quả đo nhiệt độ về bộ điều khiển phối trộn nhiên liệu nổ; bước so sánh kết quả của đo nhiệt độ và nhiệt độ dự định của năng lượng nhiệt thành phẩm; và bước điều chỉnh và ổn định nguồn vào nhiên liệu nổ theo kết quả so sánh.

Trong đó, bộ điều khiển phối trộn nhiên liệu nổ sẽ ổn định nguồn vào và thời gian cấp nhiên liệu nổ mà đã xác định, trong trường hợp nhiệt độ của kết quả đo thấp hơn nhiệt độ đặt của năng lượng nhiệt thành phẩm thì bộ điều khiển phối trộn sẽ tăng nhiên liệu nổ hoặc thay đổi tỷ lệ trộn để thúc đẩy nhanh nhiều vụ nổ nhờ đó đạt năng lượng cộng hưởng lớn hơn; trong trường hợp nhiệt độ của kết quả đo lớn hơn nhiệt độ dự định của năng lượng nhiệt thành phẩm thì bộ điều khiển phối trộn sẽ giảm lượng vào nhiên liệu nổ hoặc gián đoạn vụ nổ để giảm số lượng nhiều vụ nổ nhờ đó thu được năng lượng cộng hưởng thấp hơn.

Theo sáng chế, các bộ điều khiển điện tử chẳng hạn là thiết bị đo bằng tia laze hoạt động không tiếp xúc, và các kết quả đo được thể hiện trên bảng hiển thị điện tử.

Sau đây, quy trình sản xuất năng lượng nhiệt cộng hưởng của sáng chế được ứng dụng để tạo ra năng lượng nhiệt gồm có năng lượng nhiệt gián tiếp là 1040°C và năng lượng nhiệt trực tiếp là 1250°C có sử dụng thiết bị khuếch đại năng lượng nhiệt cộng hưởng như được thể hiện trên Fig.2.

Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị khuếch đại năng lượng nhiệt cộng hưởng bao gồm: buồng cộng hưởng 10 được kết cấu dạng hình trụ tròn, có thể tích là 500L và bao gồm bộ cảm biến nhiệt 11, cửa ra năng lượng nhiệt trực tiếp dạng khí nóng 12, cửa vào khí 13 và van vào khí 14; nguồn nhiên liệu vào 20 có nhiên liệu rắn 22, nhiên liệu lỏng 23, nhiên liệu khí 24, nhiên liệu xúc tác 25, bộ trộn 26, các van nhiên liệu 27, và van hỗn hợp nhiên liệu 28; nguồn kích thích 30 là nguồn plasma và có bộ cảm biến xác định tần số nổ 31; và bộ điều khiển 40.

Công đoạn xác định thể tích buồng cộng hưởng 10 bằng dụng cụ đo và tính sơ bộ thông tin cho vụ nổ bao gồm thể tích 500L, có dạng hình trụ tròn, loại nhiên liệu nổ dự kiến là xăng, nước sạch, phương tiện kích thích nổ là đầu phóng plasma có tần số gây nổ giả định.

Tiếp theo, công đoạn xác định môi trường khuếch đại cộng hưởng trong thể tích 500L được thực hiện bao gồm: bước kích hoạt nhiên liệu lỏng 23 chứa xăng và nhiên liệu xúc tác 25 là nước bằng bộ điều khiển 40 để mở các van nhiên liệu 27; bước xác định tỷ lệ trộn giả định ban đầu giữa xăng và nước theo thể tích 500L và năng lượng nhiệt gián tiếp là 1040°C và năng lượng nhiệt trực tiếp là 1250°C được thực hiện bởi bộ điều khiển 40, cụ thể 1/3 phần nước sạch và 2/3 phần xăng; bước phối trộn tỷ lệ 1/3 nước sạch với 2/3 xăng để thu được hỗn hợp nhiên liệu trộn trong bộ trộn 26 bằng cách phun đồng thời hai nhiên

liệu này để tạo ra dòng xoáy trộn ở bên trong bộ trộn 26; và bước bơm đều liên tục hỗn hợp nhiên liệu trộn từ bộ trộn 26 vào trong buồng cộng hưởng 10 với lượng đều là khoảng 10% hỗn hợp nhiên liệu trộn bằng bộ điều khiển 40 điều khiển mở van hỗn hợp nhiên liệu 28.

Tiếp theo, công đoạn kích thích vụ nổ nhỏ bằng nguồn kích thích plasma 30 bao gồm bước nhận thông tin về tần gây nổ được giả định ban đầu; bước nhận lệnh kích hoạt vụ nổ sau khi hỗn hợp nhiên liệu được bơm vào buồng cộng hưởng 10; và bước đầu phóng plasma có tần số gây nổ được giả định ban đầu vào hỗn hợp nhiên liệu nổ bên trong buồng cộng hưởng 10 cho đến khi tạo ra vụ nổ và dừng lại.

Tiếp theo, công đoạn rà điểm nổ của hỗn hợp nhiên liệu nổ đã trộn bằng bộ cảm biến xác định tần số nổ 31, công đoạn này bao gồm: bộ cảm biến xác định tần số nổ 31 quét toàn bộ môi trường bên trong buồng cộng hưởng 10 và xác định vụ nổ đầu tiên (khi nào xảy ra sự nổ) của hỗn hợp nhiên liệu nổ đã trộn ở bên trong môi trường đã quét; bước quét và xác định cường độ và tần số ổn định của chuỗi vụ nổ tiếp theo sau vụ nổ đầu tiên của hỗn hợp nhiên liệu và hiển thị trên bảng hiển thị (không được thể hiện trên hình vẽ); bước gửi thông tin tần số gây nổ ổn định đến bộ điều khiển 40 để đặt lại tần số nổ ổn định đối với nguồn kích thích nổ 30.

Cuối cùng, công đoạn điều chỉnh và ổn định nguồn vào nhiên liệu nổ bao gồm: bước đo nhiệt độ của năng lượng nhiệt cộng hưởng được tạo ra từ chuỗi các nổ nhiên liệu bên trong buồng cộng hưởng bằng bộ cảm biến nhiệt 11; bước hiển thị kết quả đo nhiệt độ trên bảng hiển thị và gửi kết quả đo nhiệt độ về bộ điều khiển phối 40; bước so sánh kết quả của đo nhiệt độ và nhiệt độ dự kiến của năng lượng nhiệt thành phẩm là 1250°C; và bước điều chỉnh tỷ lệ trộn nhiên liệu và ổn định theo kết quả so sánh.

Trong trường hợp vụ nổ bị gián đoạn do chất lượng của nhiên liệu dẫn đến tỷ số trộn thay đổi, thì hoạt động của thiết bị được lặp lại từ đầu.

Sáng chế đã được mô tả theo phương án được ưu tiên và hình vẽ minh họa, tuy nhiên cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở đó, mà có thể được sửa đổi và cải biên tương tự.

Yêu cầu bảo hộ

1. Quy trình sản xuất năng lượng nhiệt cộng hưởng từ nhiều nguồn năng lượng nhiệt nhỏ bao gồm:

công đoạn xác định thể tích buồng cộng hưởng bao gồm: bước thiết lập thông tin về các kích thước và hình dáng của buồng cộng hưởng bằng các dụng cụ đo kích thước và dụng cụ hình ảnh; và bước xác lập sơ bộ thông tin cho vụ nổ bằng cách tính toán theo các công thức vật lý và toán học cơ bản, trong đó thông tin bao gồm loại và thông số nhiên liệu nổ, phương tiện kích thích nổ, khoảng tần số gây nổ giả định ban đầu;

công đoạn xác định môi trường khuếch đại cộng hưởng dựa trên kết quả của xác định thể tích buồng cộng hưởng, công đoạn này bao gồm: bước xác định cụ thể các nhiên liệu nổ cần cho môi trường khuếch đại cộng hưởng theo thể tích và nhiệt độ năng lượng thành phẩm đã xác định; bước xác định tỷ lệ trộn giữa các nhiên liệu nổ đã chọn; bước phối trộn các nhiên liệu nổ theo tỷ lệ đã xác định bằng cách phun đồng thời các nhiên liệu nổ đã chọn vào bên trong bộ trộn để thu được hỗn hợp nhiên liệu trộn sao cho không xảy ra sự phân tầng giữa các nhiên liệu nổ; và bước bơm/cấp hỗn hợp nhiên liệu trộn vào trong buồng cộng hưởng theo từng đợt;

công đoạn kích thích vụ nổ nhỏ bằng thiết bị kích thích plasma bao gồm: bước nhận thông tin về khoảng tần gây nổ được giả định ban đầu; bước nhận lệnh kích hoạt vụ nổ từ bộ điều khiển trung tâm hoặc sau khi bơm/cấp hỗn hợp nhiên liệu vào trong buồng cộng hưởng một khoảng thời gian nhất định; và bước kích hoạt đầu phóng plasma có khoảng tần số gây nổ giả định ban đầu vào hỗn hợp nhiên liệu nổ bên trong buồng cộng hưởng cho đến khi tạo ra vụ nổ nhiên liệu và dừng phóng;

công đoạn rà điểm nổ của hỗn hợp nhiên liệu nổ đã trộn bằng bộ cảm biến điện từ hoạt động không tiếp xúc, công đoạn này bao gồm: bước quét toàn bộ môi trường bên trong buồng cộng hưởng bằng bộ cảm biến điện từ; bước xác định trạng thái xảy ra vụ nổ đầu tiên của hỗn hợp nhiên liệu nổ đã trộn ở bên trong môi trường đã quét; bước đo khoảng tần số của chuỗi vụ nổ ổn định sau vụ nổ đầu tiên; bước xác định tần số gây nổ và phục hồi nổ ổn định trong chuỗi vụ nổ ổn định; bước xác định thông tin của tần số gây nổ và phục hồi ổn định, trong đó thông tin này bao gồm cường độ và tần số gây nổ; và bước gửi thông tin cường độ và tần số gây nổ đến bộ điều khiển hoặc đặt lại bằng tay tần số gây nổ ổn định đối với thiết bị kích thích plasma;

công đoạn điều chỉnh và ổn định nguồn vào nhiên liệu nổ để tạo ra năng lượng cộng

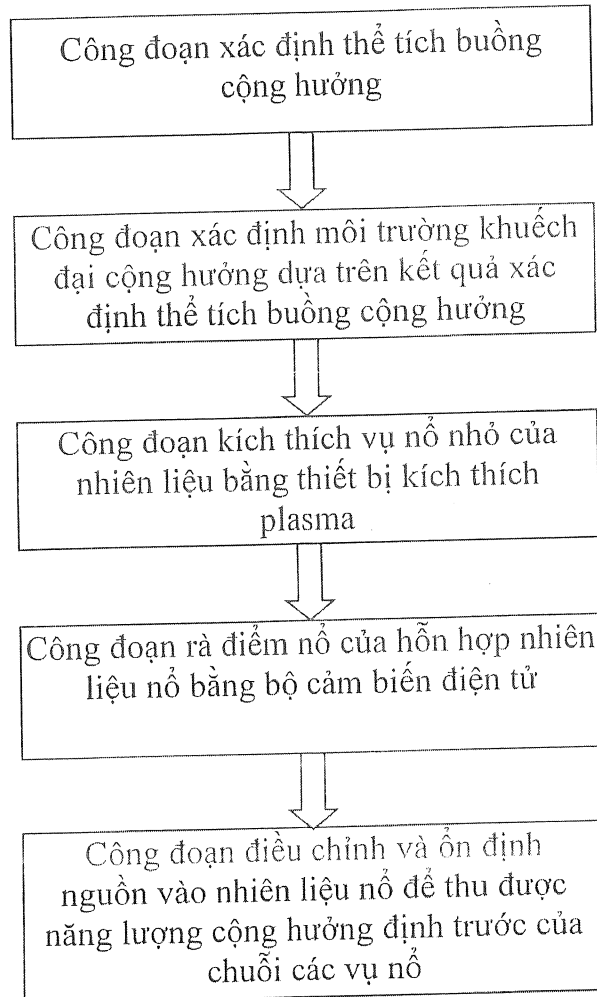
hưởng của chuỗi các vụ nổ, công đoạn này bao gồm: bước đo nhiệt độ của năng lượng nhiệt cộng hưởng từ chuỗi các vụ nổ nhiên liệu bên trong buồng cộng hưởng bằng bộ cảm biến điện tử không tiếp xúc; bước gửi kết quả đo nhiệt độ về bộ điều khiển phối trộn nhiên liệu nổ; bước so sánh kết quả của đo nhiệt độ và nhiệt độ dự định của các năng lượng nhiệt thành phẩm; và bước điều chỉnh và ổn định nguồn vào nhiên liệu nổ theo kết quả so sánh;

trong đó các đầu vào nhiên liệu nổ cho bộ trộn bao gồm nhiên liệu rắn, nhiên liệu lỏng, nhiên liệu khí, và nhiên liệu xúc tác.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó nhiên liệu rắn là thuốc pháo hoặc thuốc nổ; nhiên liệu lỏng là xăng hoặc dầu; nhiên liệu khí là khí gas, không khí hoặc syngas; và nhiên liệu xúc tác là nước sạch..
3. Quy trình theo điểm 1, trong đó công đoạn rà soát điểm nổ được dừng sau khi xác định được thông tin tần số gây nổ hoặc được thực hiện lại trong trường hợp vụ nổ trong buồng cộng hưởng bị gián đoạn.
4. Quy trình theo điểm 1, trong đó tần số gây nổ là xung vuông có sóng mang và nhiều tần số cao bên trong.

1/2

Fig.1



2/2

Fig.2

