



(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)



1-0034802

(51)^{2020.01} G21C 9/00

(13) B

(21) 1-2018-05987

(22) 25/12/2017

(86) PCT/RU2017/000966 25/12/2017

(87) WO2019108083A1 06/06/2019

(30) 2017141801 30/11/2017 RU

(45) 25/01/2023 418

(43) 25/08/2020 389ASC

(73) 1. JOINT STOCK COMPANY "ROSENERGOATOM" (RU)

ul. Ferganskaya, d. 25, Moscow, 109507, Russian Federation

2. JOINT STOCK COMPANY "SCIENCE AND INNOVATIONS" (RU)

Staromonetnyi per., d. 26, Moscow, 119180, Russian Federation

(72) IVANOV Anatoliy Semenovich (RU); SIMONENKO Vadim Aleksandrovich (RU);

LAVRENYUK Ivan Vladimirovich (RU); ANIKIN Nikolai Borisovich (RU);

TYAKTEV Aleksandr Anatol'evich (RU); FEDYUSHKIN Viktor Nikolaevich (RU);

POPOV Il'ya Aleksandrovich (RU); BEZGODOV Evgeniy Vital'evich (RU);

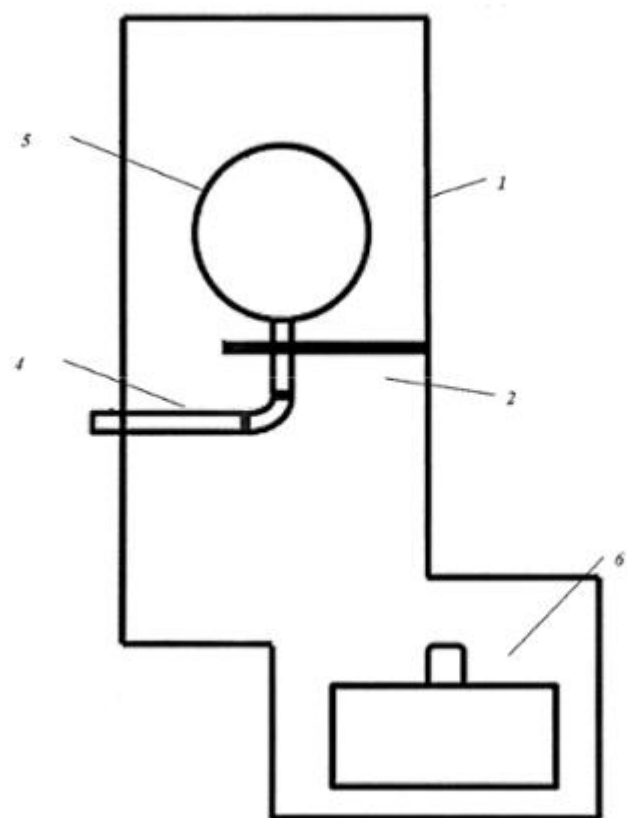
PASYUKOV Sergey Dmitrievich (RU); UL'YANOV Sergey Mikhailovich (RU);

PAVLENKO Aleksandr Valerievich (RU).

(74) Công ty Luật TNHH quốc tế BMVN (BMVN INTERNATIONAL LLC)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐẢM BẢO AN TOÀN NỔ KHÍ HYĐRO CỦA TRẠM ĐIỆN
NGUYÊN TỬ

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp đảm bảo an toàn nổ khí hydro của trạm điện nguyên tử, bao gồm việc thông gió các buồng của lớp bọc bảo vệ lò phản ứng hạt nhân và tiến hành tái tổ hợp hydro trong các buồng của lớp bọc bảo vệ lò phản ứng hạt nhân bằng cách oxy hóa xúc tác nó, khác biệt ở chỗ trên đường lan truyền tiềm tàng của tai nạn dòng khí hydro áp lực trong các buồng của lớp bọc bảo vệ có bố trí bộ phân xạ, các lỗ trên tường giữa các buồng của lớp bọc bảo vệ lò phản ứng hạt nhân với kích thước không dưới 35% diện tích của những tường này, còn tại vị trí hạn chế ổ cháy các hỗn hợp khí hơi chứa hydro thực hiện việc thoát nhiệt lượng thừa.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến việc bảo vệ chống lại tai nạn ở các trạm điện nguyên tử, cụ thể là đến các công nghệ giảm thiểu thiệt hại hoặc ngăn ngừa hòa loạn và ngăn ngừa việc tích lũy các khí gây nổ, đảm bảo an toàn nổ khí hydro trong các buồng của lớp bảo vệ (sau đây gọi tắt là – LBV) của trạm điện nguyên tử (sau đây gọi tắt là NPP - nuclear power plants) với các lò phản ứng nước áp lực (sau đây gọi tắt là VVER - Vodo-Vodyanoi Energetichesky Reaktor (Water-Water Power Reactor)). Ngoài ra, sáng chế được đề xuất có thể được sử dụng trong các công trình khác có thể có các quá trình tai nạn tiềm tàng nguy hiểm, có liên quan đến việc sản sinh khối lượng lớn các khí nhẹ dễ cháy và việc tích tụ chúng trong phòng kín của công trình.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đã biết đến phương pháp giảm thiểu các thiệt hại của các tai nạn nghiêm trọng, có liên quan đến việc giảm lượng hydro trong các buồng LBV NPP bằng cách oxy hóa xúc tác cục bộ hydro bên trong thân của tổ hợp tái tạo, được mô tả trong Bằng sáng chế Liên bang Nga số 2264853. Trong phương án kỹ thuật đã chỉ ra việc giảm độ nguy hiểm do việc cài đặt bên trong các phòng vỏ bọc của trạm điện nguyên tử một số lượng xác định các tổ hợp tái tạo hydro thụ động xúc tác (sau đây gọi tắt là – PCHR - passive catalytic hydrogen recombiner). Khi PCHR làm việc hiệu quả thành phần chứa hydro có thể hoặc không bắt lửa hoặc sự cháy của nó sẽ diễn ra sự giảm thiểu hại của việc giảm nồng độ hydro. Yếu tố tích cực bổ sung là việc dịch chuyển của môi trường trong khu vực tổ hợp tái tạo, do sự thoát các khí cháy bằng hydro từ phần trên của tổ hợp tái tạo, giúp giảm nồng độ hydro trong khu vực gần tổ hợp tái. Nhược điểm của giải pháp kỹ thuật này là khả năng cháy các thành phần hơi khí chứa hydro, hỗn hợp hoặc nước (sau đây gọi tắt là – HSGM - hydrogen-containing steam-gas compound) trong khu vực tiếp giáp với tổ hợp tái tạo, có thể diễn ra khi có nồng độ hydro đủ cao thiệt hại của việc cháy bề mặt chất xúc tác đến nhiệt độ cao do việc diễn ra mạnh mẽ các phản ứng oxy hóa hydro.

Đã biết đến phương pháp giảm thiệt hại do các thảm họa nghiêm trọng, được mô tả trong Bằng sáng chế Liên bang Nga số 2595639, được thực hiện bằng cách giảm áp lực lên các chi tiết cấu trúc của lớp bảo vệ, nhờ việc thoát nhiệt ra khỏi các phòng của lớp bảo vệ, kèm theo việc giảm nhiệt độ và áp suất bên trong phòng. Điều này đầu tiên kèm theo việc ngưng tụ hơi trên thành của phòng vách ngăn. Việc rơi các giọt nước ngưng tụ dưới tác động của trọng lực làm xáo trộn hỗn hợp và làm giảm vùng ứng động với nồng độ hydro cao. Nhược điểm của giải pháp kỹ thuật này là việc tăng khả năng cháy HSGM và tăng cường độ cháy HSGM do việc giảm nồng độ hơi nước, là xúc tác khi phản ứng cháy hydro.

Đã biết đến phương pháp ngăn ngừa cháy và nổ hỗn hợp khí hydro, được mô tả

trong Bảng sáng chế Liên bang Nga số 2081892, các chất ức chế được đưa vào hoặc bơm vào trong hỗn hợp khí hydro để thu hẹp vùng cháy hỗn hợp khí hydro. Các nhược điểm của phương pháp nêu trên là:

- giảm chậm vùng cháy, tức là xác suất của việc giảm cháy không đáng kể;
- các hệ thống cung cấp và phân phối chất ức chế là cần thiết trong việc cung cấp năng lượng, tức là không phải các thành phần bị động của tổ hợp đảm bảo an toàn, ngoại trừ khả năng sử dụng phương pháp này cho phần lớn các thảm họa nghiêm trọng khi mất nguồn cấp năng lượng;
- việc bơm chất ức chế được thực hiện, theo nguyên tắc trong giai đoạn đầu xảy ra cháy do không xác định được thời điểm bắt đầu cháy, bên cạnh đó, do thiếu cơ chế đảm bảo việc nạp đầy đồng nhất phòng của LBV bằng chất ức chế có thể dồn cục bộ nó vào một phòng của LBV, xa với vị trí phát sinh hydro, dẫn đến không ảnh hưởng đến xác suất cháy;
- không phải tất cả các chất ức chế đều trung tính với các vật liệu cấu trúc trên trạm điện nguyên tử.

Đã biết đến phương pháp làm trơ thụ động hỗn hợp khí trong lớp bảo vệ của trạm điện nguyên tử, được mô tả trong Bảng sáng chế Liên bang Nga số 2134917, có hàng loạt nhược điểm, được đánh dấu trong Bảng sáng chế trước đó. Trong khuôn khổ phương pháp này, thiết bị được thực hiện nhờ vào việc dùng thụ động hỗn hợp khí trong lớp bảo vệ của trạm điện nguyên tử, các chất hoạt động, bắt đầu nhà khí axit cacbonic khi cháy không khí bên trong thùng chứa hoặc khi cháy PCHR sau khi nó bắt đầu làm việc. Chính vì thế phương pháp này là thụ động, còn việc đưa chất ức chế vào được thực hiện trong cả quá trình tai nạn. Những nhược điểm của phương pháp này là khả năng phản ứng hóa học giữa khí thoát ra và lớp xúc tác PCHR, điều này dẫn đến việc giảm công suất của PCHR hoặc làm hỏng hóc PCHR, cũng như giảm không đáng kể vùng giới hạn cháy của hỗn hợp khí hydro, so với chất ức chế được chỉ ra trong bảng sáng chế trước.

Giải pháp gần nhất được chọn làm nguyên mẫu là phương pháp được mô tả trong Bảng sáng chế Liên bang Nga số 2473993, bao gồm việc dùng hoặc giảm cường độ quá trình cháy hydro trong hỗn hợp khí hơi chứa hydro trong trường hợp nó cháy trong phòng của lớp bọc bảo vệ bằng cách tái tổ hợp nó bằng PCHR.

Các nhược điểm của giải pháp kỹ thuật này là:

- tổ hợp tái tạo chậm chuyển sang chế độ với công suất tiêu chuẩn;
- có thể xuất hiện vùng lắng đọng với nồng độ hydro cao trong các lớp ở trên do hydro đi vào thân của tổ hợp tái tạo từ các lớp phía dưới;
- khi nồng độ hydro đủ cao sẽ có khả năng «tăng tốc» tổ hợp tái tạo đến khi cháy HSGM trong khu vực tiếp giáp với nó và cháy lan sang các buồng của LBV.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nhiệm vụ của sáng chế là làm giảm thiểu những hậu quả nguy hiểm của các tai nạn nghiêm trọng, như cháy nổ (nhanh) hoặc quá trình kích nổ môi trường khí trong các buồng của LBV trong trạm điện nguyên tử.

Kết quả kỹ thuật, mà sáng chế này đạt được là giảm khả năng cháy môi trường khí trong các buồng của LBV trong trạm điện nguyên tử, cũng như dập tắt các đám cháy nhỏ, làm suy yếu cường độ của chúng khi phát sinh việc cháy môi trường khí trong các buồng LBV của Trạm điện nguyên tử và làm giảm áp lực lên thành của các buồng LBV trong trạm điện nguyên tử.

Kết quả kỹ thuật nêu trên đạt được nhờ vào phương pháp đảm bảo an toàn nổ khí hydro trong trạm điện nguyên tử, bao gồm việc thông gió các buồng trong lớp bọc bảo vệ lò phản ứng nguyên tử và tiến hành tái tổ hợp hydro trong các buồng của lớp bọc bảo vệ lò phản ứng hạt nhân bằng cách oxy hóa bằng cách xúc tác chúng, theo giải pháp đã đưa ra khi lan truyền tai nạn tiềm tàng của dòng chứa hydro hơi trong các buồng của lớp bọc bảo vệ có đặt bộ phân xạ, các lỗ trên tường giữa các buồng của lớp bọc bảo vệ lò phản ứng nguyên tử với kích thước không dưới 35% diện tích của tường này, còn tại các vị trí khoan vùng ổ cháy hỗn hợp khí chứa hydro sẽ thực hiện việc thoát nhiệt lượng thừa.

Việc thông gió các buồng của lớp bảo vệ lò phản ứng nguyên tử được thực hiện khi nồng độ của hydro trong các buồng lớn hơn 2%.

Khi đó bộ phân xạ trên đường lan truyền khí áp suất chứa hydro có thể sử dụng màn hình chống âm và chống cháy, bao phủ các lỗ giữa tường của các buồng tại vị trí cài đặt màn từ 20% đến 65% diện tích của lỗ.

Ngoài ra bộ phân xạ trên đường lan truyền cháy dòng khí chứa hydro của thể sử dụng hộp đục lỗ chống âm và chống cháy, được cài đặt trên các đường ống dẫn của lò phản ứng nguyên tử.

Việc thoát nhiệt lượng thừa tại các vị trí có khả năng cháy hỗn hợp khí chứa hydro trước tiên được thực hiện bằng cách phủ bề mặt của trang thiết bị bằng lớp kim loại có độ dẫn nhiệt cao trong các buồng của lớp bảo vệ, trần và phần trên của tường các buồng trong lớp bọc bảo vệ với kích thước 30% chiều cao của chúng.

Trên phần tiếp xúc trên của tường giữa các buồng của lớp bọc bảo vệ lò phản ứng hạt nhân với trần trước tiên tạo các lỗ với diện tích không dưới 35% diện tích của mỗi tường tạo thành không gian thông suốt.

Mô tả tóm tắt các hình vẽ

Sáng chế được minh họa bằng các hình vẽ sau đây.

Hình 1 là sơ đồ thể hiện phương án bố trí bộ phân xạ trong buồng của máy phát điện hơi.

Hình 2 là sơ đồ thể hiện phương án bố trí bộ phản xạ trong buồng của máy phát điện hơi, nối với buồng của thiết bị sủi bọt.

Hình 3 là sơ đồ thể hiện lớp vỏ hình trụ có lỗ thùng, được dùng để cài đặt lên phần trên thân của lò phản ứng nguyên tử.

Hình 4 thể hiện sơ đồ thí nghiệm trên mô hình không cài đặt bộ phản xạ.

Hình 5 thể hiện đồ thị phân bố nồng độ khí theo chiều cao mô hình khi tiến hành thí nghiệm không có bộ phản xạ.

Hình 6 thể hiện sơ đồ thí nghiệm trên mô hình có bộ phản xạ.

Hình 7 thể hiện thiết diện A-A của bộ phản xạ, được cài đặt trên mô hình.

Hình 8 thể hiện sơ đồ phân bố nồng độ khí theo chiều cao của mô hình khi tiến hành cài đặt bộ phản xạ.

Hình 9 thể hiện sơ đồ thí nghiệm trên mô hình với vách ngăn che tiết diện rãnh 90%.

Hình 10 thể hiện sơ đồ thí nghiệm trong mô hình không có vách ngăn che tiết diện rãnh.

Hình 11 thể hiện sơ đồ thí nghiệm trên mô hình với vách ngăn che tiết diện 65%.

Mô tả chi tiết sáng chế

Giải pháp kỹ thuật được đề xuất là phương pháp đảm bảo an toàn nổ khí hydro trạm điện nguyên tử - được thể hiện bằng ví dụ cụ thể được mô tả dưới đây. Ví dụ được đưa ra không phải là một phương án duy nhất, mà chỉ nhằm chứng minh rõ ràng khả năng đạt được các hiệu quả kỹ thuật nhờ sự kết hợp của các dấu hiệu cơ bản của sáng chế.

Phương pháp đảm bảo an toàn nổ khí hydro của trạm điện nguyên tử, bao gồm các hoạt động sau đây.

Tiến hành thông gió các buồng 1 LBV NPP khi nồng độ hydro trong các buồng này là 2% khi đó việc thông gió này khi xảy ra tai nạn hoặc có thể được tiến hành khi nồng độ hydro lớn, phụ thuộc vào các điều kiện cháy của HSGM bên trong các buồng.

Tái tổ hợp hydro trong các buồng 1 LBV của NPP bằng cách oxy hóa xúc tác nó trong các tổ hợp tái tạo hydro được cài đặt trong các buồng của lớp bọc bảo vệ (không được thể hiện trên hình vẽ), số lượng của chúng được chọn dựa trên kích thước của buồng.

Đặt các bộ phản xạ trên đường lan truyền HSGM trong các buồng 1 LBV của NPP, các bộ phản xạ chống âm và chống cháy, được làm từ nhôm, các màn 2 và lớp bọc có lỗ thùng 3. Các màn 2 được đặt sao cho chúng bao phủ hết các lỗ giữa tường của buồng 1 LBV NPP tại các vị trí cài đặt chúng với 60% diện tích những lỗ này, còn vỏ bọc có lỗ thùng 3 được cài đặt trên các đường ống dẫn 4 của vòng đầu tiên trong lò phản ứng

nguyên tử. Khi đó kích cỡ của màn chắn 2 có thể được chọn trong khoảng từ 20 đến 65% diện tích của lỗ, tạo từ tường của buồng 1 LBV NPP, kích thước nhỏ nhất và lớn nhất của nó được chọn từ, trong trường hợp, nếu màn 2 có kích thước nhỏ hơn 20% diện tích của lỗ, đường kính của HSGM có áp có thể lớn hơn diện tích của màn 2 tại vị trí nối, điều này dẫn đến việc một phần dòng thâm nhập qua vào buồng 1 LBV NPP, được đặt sau màn chắn 2, không cần dịch chuyển từ môi trường không khí xung quanh phòng 1 LBV NPP và tới nồng độ HSGM chỉ trong một phần của buồng 1 LBV NPP và tới nồng độ HSGM chỉ trong một phần của buồng 1 LBV NPP. Trong trường hợp nếu như màn 2 có kích thước lớn hơn 65% diện tích của lỗ, khi nối với HSGM có áp diễn ra dịch chuyển đều từ môi trường không khí của buồng 1 LBV NPP, khi cháy HSGM trong một phần của buồng 1 LBV NPP và ngọn lửa đi sang phần khác của buồng 1 LBV NPP có thể xảy ra sự xáo trộn dòng lửa, đi qua lỗ, được tạo bởi màn 2, với tốc độ lan truyền lửa đáng kể.

Vỏ bọc 3 trước tiên được đặt từ phía không gian hở dọc theo đường ống dẫn, tức là không từ phía tường hoặc nằm cạnh ống dẫn, điều này dẫn đến sự pha lẫn HSGM có áp khi nó chảy từ đường ống dẫn với môi trường không khí của buồng 1 LBV NPP.

Các lỗ được làm trên tường giữa các buồng 1 LBV NPP với kích thước bằng 40% diện tích của những tường này, khi đó những lỗ chỉ ra ở phần trên tiếp giáp với trần của tường giữa các buồng 1 LBV NPP được làm cùng với không gian thông suốt, tức là bằng với trần của các buồng 1 LBV NPP phần tầng trên của tường không có và trần của các buồng 1 LBV NPP các vách ngăn để cháy HSGM từ một buồng 1 LBV NPP vào buồng khác. Khi đó các lỗ trên tường giữa các buồng 1 LBV NPP có thể được làm từ 35% hoặc diện tích lớn hơn của các tường. Kích thước nhỏ nhất của lỗ được chọn như sau, trong trường hợp cháy HSGM trong một buồng 1 LBV NPP và lửa đi vào buồng 1 khác, có thể có sự xáo trộn dòng lửa, đi qua lỗ trên tường của buồng 1 LBV NPP, dẫn đến việc lan truyền lửa với tốc độ đáng kể, kích thước lớn nhất được chọn từ sự cần thiết theo tính toán.

Thực hiện việc thoát nhiệt lượng thừa tại các vị trí có khả năng cháy HSGM bằng cách phủ lên bề mặt thiết bị trong các buồng 1 LBV NPP các thiết bị - máy phát điện hơi 5 và máy sủi bọt 6, cũng như trần và phần trên của tường buồng 1 LBV NPP bằng 30% chiều cao của chúng, bằng các kim loại dẫn nhiệt tốt, có thể sử dụng, ví dụ như, nhôm.

Đảm bảo an toàn nổ hydro của trạm điện nguyên tử theo phương pháp chỉ ra được diễn ra như sau.

Trong trường hợp tai nạn nghiêm trọng, liên quan đến việc thoát HSGM trong các buồng 1 LBV NPP, khi đạt được nồng độ hydro là 2% tiến hành thông gió và đồng thời với đó tiến hành tái tổ hợp hydro.

Những hoạt động nêu trên để giảm nồng độ hydro trong các phòng 1 LBV NPP.

Khi HSGM áp lực thoát trong các buồng 1 LBV NPP của màn chắn nhôm 2, được cài đặt trên đường đi của nó, có khả năng dịch chuyển đều HSGM trong buồng chứa 1

LBV NPP, ngăn cản việc tập trung HSGM tại một vị trí của buồng chứa 1 LBV NPP. Cũng như trong trường hợp thoát HSGM áp lực trong buồng chứa 1 LBV NPP từ đường ống dẫn 4 của vòng thứ nhất lò phản ứng hạt nhân, tại đó có cài đặt vỏ bọc có lỗ thủng bằng nhôm 3, cuối cùng cũng có khả năng dịch chuyển HSGM trong buồng chứa 1 LBV NPP, đảm bảo phóng theo nhiều hướng lửa HSGM trong khu vực đường ống dẫn 4 của vòng đầu tiên trong lò phản ứng nguyên tử. Chính vì thế, sự dịch chuyển đều của HSGM trong các buồng 1 LBV NPP có thể cải thiện việc tái tổ hợp Hydro dưới dạng, tác động lên tất cả các tổ hợp tác tạo hydro được cài đặt bên trong các buồng LBV NPP. Trong trường hợp không có sự dịch chuyển hỗn hợp hơi hydro bên trong các buồng 1 LBV NPP, nói chung, những tổ hợp tái tạo đó, nằm tại các vị trí tập trung hỗn hợp hơi hydro. Sự dịch chuyển đều của HSGM, bao gồm việc tập trung của chúng tại một vị trí của buồng 1, ngăn chặn việc cháy HSGM.

Ngoài ra, khi thoát HSGM áp lực trong buồng 1 LBV NPP, được làm khi tạo thành không gian thông suốt các lỗ ở phần trên, tiếp giáp với trần nhà, các phần của tường giữa các buồng 1 LBV NPP có khả năng làm chảy HSGM từ một buồng 1 LBV NPP vào phòng khác, làm giảm nồng độ của HSGM trong phòng, tại đó xảy ra hiện tượng thoát, điều này cho phép thông gió và các tổ hợp tái tạo nằm ở các buồng khác 1 LBV NPP.

Khi cháy HSGM nằm trong một trong các buồng 1 của lớp bọc bảo vệ lò phản ứng hạt nhân, các lỗ được làm trong tường của chúng với kích thước 40% diện tích của các tường này ngăn cản việc rối loạn dòng chảy thông qua những lỗ kể trên, giúp giảm tốc độ lan truyền HSGM cháy.

Cũng như khi cháy HSGM, nằm trong một trong các buồng 1 LBV NPP, diễn ra sự nổi của dòng khí cháy từ phần dưới của các buồng 1 LBV NPP lên phần trên (các vị trí tiềm ẩn khả năng cháy HSGM), do đó, nồng độ của hydro trong các phần trên của buồng 1 LBV NPP cao hơn. Trong các phần trên của buồng 1 LBV NPP, trang thiết bị liên quan – là các máy phát điện hơi 5 và các thiết bị sủi bọt 6, các trần và phần trên của tường buồng 1 LBV NPP trên 30% chiều cao của chúng, thực hiện việc thoát lượng nhiệt thừa bằng cách phủ lên bề mặt của những phần kể trên bằng các kim loại dẫn nhiệt tốt, sử dụng nhôm. Việc chuyển nhiệt từ ổ cháy HSGM bề mặt phủ kim loại có độ chuyển nhiệt tốt có khả năng dập tắt các đám cháy HSGM, hoặc giảm cường độ của nó, ngăn việc cháy tiếp của HSGM trong các phần khác của buồng 1 LBV NPP hoặc chuyển việc cháy HSGM sang các buồng khác 1 LBV NPP.

Khi đó các màn nhôm được cài đặt trong buồng 1 LBV NPP 2 và các vỏ bọc nhôm có lỗ thủng 3 được cài đặt trên các đường ống dẫn 4 của vòng đầu tiên trong lò phản ứng nguyên tử tiếp nhận nhiệt từ các điề cháy HSGM, cũng như có khả năng dập tắt điểm cháy HSGM, hoặc giảm cường độ cháy và ngăn cản việc cháy tiếp HSGM trong các phần khác của buồng 1 LBV NPP hoặc chuyển đám cháy HSGM sang các buồng khác 1 LBV NPP.

Hiệu quả của phương pháp đảm bảo an toàn nổ khí hydro trong trạm điện nguyên tử theo sáng chế đã được xác nhận bằng thí nghiệm trên mô hình. Đã thu được các kết quả thực nghiệm về giới hạn tập trung cháy đối với HSGM khi áp suất và nhiệt độ, đặc trưng giành cho các tai nạn nghiêm trọng, cũng như các dữ liệu khi phát triển và thay đổi chế độ cháy HSGM trên mô hình các buồng LBV NPP khi thoát các tia HSGM, đặc trưng giành cho các tai nạn nghiêm trọng trên NPP với VVER.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1.

Để tiến hành thí nghiệm, sử dụng mô hình dưới dạng buồng chứa 7 (hình 4), có chiều cao – 5 m, bán kính – 2 m, thể tích làm việc – 14,6 m³. Buồng chứa được làm nóng đến 110 °C, không khí bên trong dưới áp suất khí quyển. Trong buồng chứa kê trên cho vào hỗn hợp, theo HSGM tính toán khi nó thoát vào các buồng LBV NPP trong thời gian xảy ra các tai nạn nghiêm trọng, thành phần trung bình của các yếu tố hydro-hơi-không khí HSGM tương ứng với các tỷ lệ phần trăm sau đây: 10-34-56 tương ứng. Việc bơm khí được thực hiện từ điểm O, chỉ ra trên hình 4, được đặt trên độ cao 3,14 m từ điểm dưới của đáy buồng. Sau khi ngừng bơm HSGM bằng máy phân tích khí (trên hình không được chỉ ra), được cài đặt với khoảng cách 0,5 m theo chiều cao của buồng chứa, tiến hành đo hàm lượng các thành phần hydro-hơi-không khí của HSGM. Kết quả của thí nghiệm tiến hành được đưa ra trên hình 5 dưới dạng biểu đồ điểm, tại đó các dấu tròn biểu thị hydro, dấu vuông biểu thị - hơi, dấu tam giác – không khí. Chính vì vậy trên biểu đồ sẽ thấy, việc phân bố các thành phần hydro-hơi-không khí của HSGM theo chiều cao của buồng chứa không đều, nói riêng, nồng độ hydro lớn nhất là cố định, bắt đầu từ vị trí bơm HSGM từ điểm O và đến vòm của buồng chứa 7. Sau khi điều hòa HSGM nhận được thực hiện việc đốt cháy nó bằng thiết bị đánh tia lửa (trên hình không chỉ ra) ở độ cao 3,5 m, cuối cùng sẽ diễn ra việc nổi lên dòng nhiệt đến vào của buồng chứa 7, khi đó cường độ cháy và áp suất lên tường của buồng 7 sẽ tăng lên. Cháy chỉ bị dập tắt sau khi hydro cháy hết trong HSGM, hydro được tập trung ở phần trên của buồng chứa 7 dưới vòm, còn nhiệt lượng được tỏa ra khi cháy có thể làm tiếp tục cháy.

Ví dụ 2.

Việc bố trí thí nghiệm theo mô tả được chỉ ra trong ví dụ 1, và khác biệt với nó là, tại độ cao 3,4 m từ điểm dưới đáy của buồng chứa 8 (hình 6) đặt thêm bộ phân xạ phẳng dưới dạng màn chắn 9 (hình 6 và hình 7), phủ kín tiết diện của buồng chứa $\approx 65\%$. Khi đó phần trên của mặt bên trong buồng chứa 8 bên dưới vòm và gần 30% tường từ vòm theo chiều cao đã phủ kín loại có độ dẫn nhiệt tốt 10. Kim loại có độ dẫn nhiệt tốt được dùng trong mô hình thực nghiệm là nhôm.

Trong thí nghiệm này HSGM được cung cấp được nối với màn 9, giúp đảm bảo việc dịch chuyển HSGM đều hơn với môi trường không khí trong buồng chứa 8 và nhận được phân bố đồng nhất các thành phần của HSGM. Các kết quả đo nồng độ các thành

phần của hydro-hơi-không khí HSGM theo chiều cao của buồng chứa 8, nhận được bằng máy tách khí được chỉ ra trên hình 8, tại đó giới thiệu biểu đồ điểm các điểm tròn là hydro, các điểm vuông là – hơi, các điểm tam giác – là không khí.

Sau khi kết thúc việc bơm khí và ổn định HSGM thực hiện việc đốt cháy hỗn hợp bằng thiết bị phóng tia điện (trên hình không được chỉ ra) trên độ cao 3,5m. Việc phân bố nồng độ các khí tại thời điểm đốt đồng nhất hơn, so với khi tiến hành thí nghiệm được mô tả trong ví dụ 1, và tương ứng tỷ lệ các thành phần hydro-hơi-không khí của HSGM là: 10-34-56 tương ứng.

Bằng phương pháp trực quan đã chỉ ra rằng việc nổi lửa và cục bộ nó dưới vòm 8. Khi đó đám cháy sẽ chuyển nhiệt bằng kim loại có độ dẫn nhiệt tốt 10 trên bề mặt vòm của buồng chứa 8, sau đó xảy ra việc giảm nhiệt độ đám cháy và giảm nồng độ hydro trong đó (nhờ vào việc nó cháy hết), đồng thời làm dập tắt ngọn lửa. Sau khi lửa tắt sẽ diễn ra quá trình tập trung lại hydro trong HSGM ở phần trên của vòm buồng 8, đảm bảo việc dịch chuyển số lượng hydro chung trong HSGM từ phần dưới của buồng chứa 8 lên phần trên. Sau đó lại tiến hành kích cháy lại, cũng kết thúc như ở trên. Chu trình kích cháy và dập tắt được lặp lại cho đến khi hàm lượng hydro trong HSGM giảm xuống đến mức nồng độ không thể cháy bằng thiết bị phóng điện.

Ví dụ 3.

Để tiến hành thí nghiệm đã sử dụng mô hình dưới dạng buồng chứa 11 (hình 9), có tiết diện vuông có cạnh 138 mm và chiều dài gần 1,5 m. Trong buồng chứa 11 có đặt vách ngăn 12 che phủ tiết diện của rãnh 90%. Trong buồng chứa kê trên bơm vào hỗn hợp, tương ứng với lượng HSGM tính toán khi nó thoát vào các buồng LBV NPP trong thời gian tan nạn nghiêm trọng xảy ra, còn thành phần trung bình của hydro-hơi-không khí tương ứng với tỷ lệ phần trăm sau đây: 10-34-56 tương ứng. Việc bơm khí được thực hiện từ điểm O (hình 9).

Sau khi ổn định HSGM nhận được, thực hiện đốt cháy nó bằng thiết bị phóng điện 13. Bằng phương pháp trực quan chỉ ra rằng, phía trước của ngọn lửa sẽ đẩy hỗn hợp không cháy thông qua vách ngăn 12, làm rối loạn chúng, làm tăng áp lực lên 3 lần. Khi chuyển ngọn lửa đến vách ngăn 12 sẽ xảy ra sự tăng cường độ lửa bất thường và chuyển nhanh dòng lửa sang phần khác của buồng chứa 11, được ngăn bởi vách ngăn 12.

Ví dụ 4.

Thí nghiệm theo mô tả được chỉ ra trong ví dụ 3, khác biệt ở điểm, trong buồng chứa 14 không bố trí vách ngăn che tiết diện của dây. Trong buồng chứa 14 (hình 10) cho HSGM được chỉ ra trong ví dụ 3. Việc bơm khí được thực hiện từ điểm O (hình 10).

Sau khi ổn định HSGM nhận được thực hiện việc đốt cháy nó bằng thiết bị phóng tia điện 15. Bằng phương pháp trực quan chỉ ra rằng phía trước của lửa sẽ được lan truyền với tốc độ không đổi, không bị gián đoạn, và không xảy ra việc tăng cường mạnh

độ cháy.

Ví dụ 5

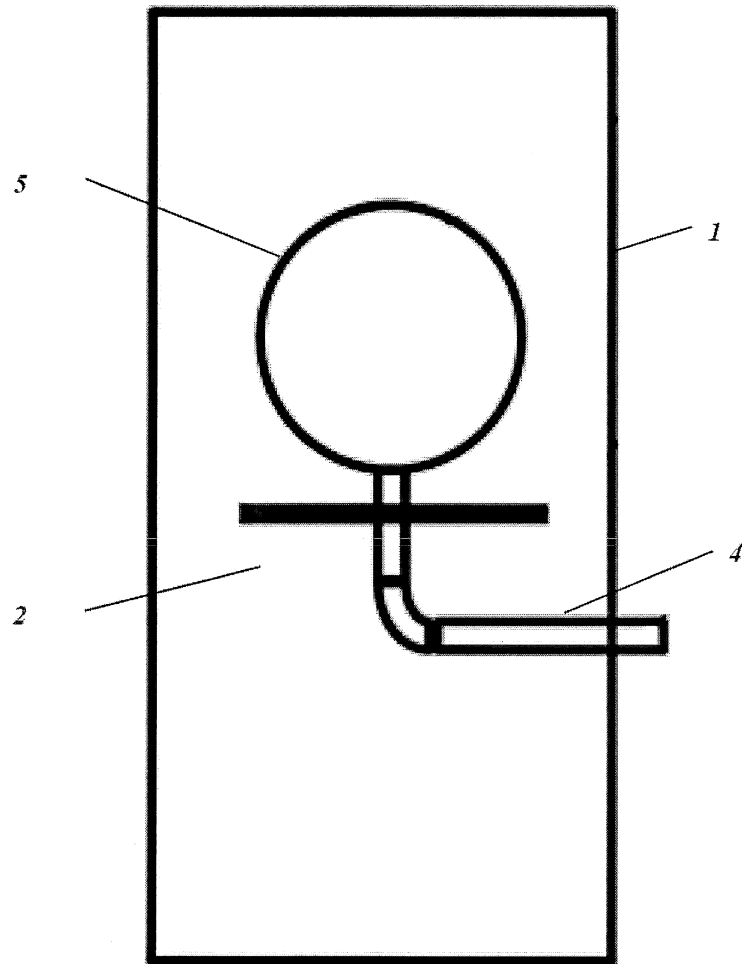
Thí nghiệm theo mô tả cả thí nghiệm trong ví dụ 3, khác với nó ở điểm, trong buồng chứa 16 có đặt vách ngăn 17 với tiết diện rãnh là 65%. Trong buồng chứa 16 (hình 11) cho HSGM, được chỉ ra trong ví dụ 3. Việc cung cấp khí được thực hiện từ điểm O (hình 11).

Sau khi ổn định HSGM nhận được, thực hiện đốt cháy nó bằng thiết bị phát tia lửa 18. Bằng phương pháp trực quan đã chỉ ra rằng, mặt trước ngọn lửa di dời hỗn hợp không cháy qua vách ngăn 17, việc tăng cường áp lực vượt qua tương tự, được cố định trong ví dụ 4, chỉ 1,4 lần. Khi đó khi lửa di chuyển đến vách ngăn 17 không xảy ra hiện tượng tăng cường mạnh ngọn lửa, còn việc chuyển dòng lửa vào phần khác của vách ngăn chia 17 của buồng chứa 17 được thực hiện không bị tăng tốc.

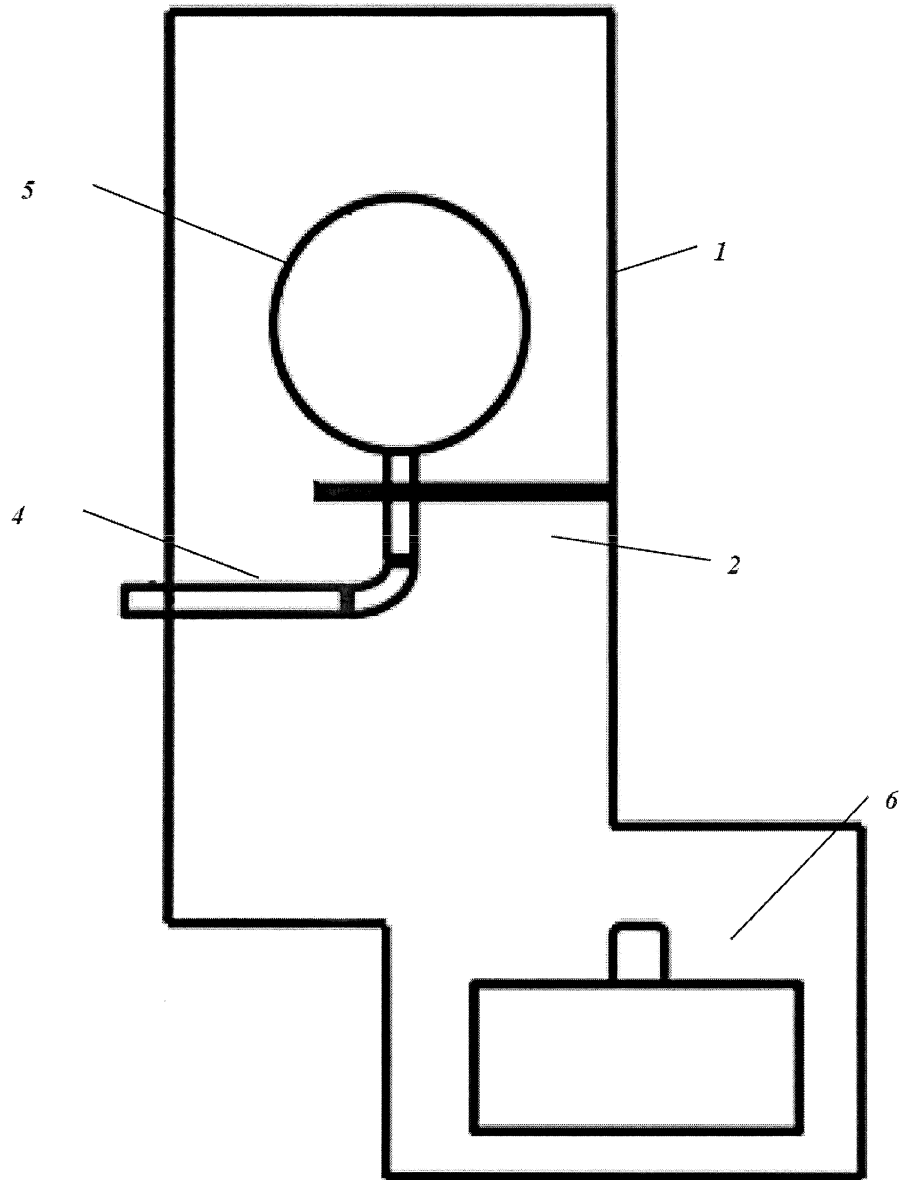
Đối với sáng chế được đề xuất được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ, tính khả thi của phương pháp đảm bảo an toàn nổ hydro trong trạm điện nguyên tử và khả năng đạt được kết quả kỹ thuật đã được khẳng định.

YÊU CẦU BẢO HỘ

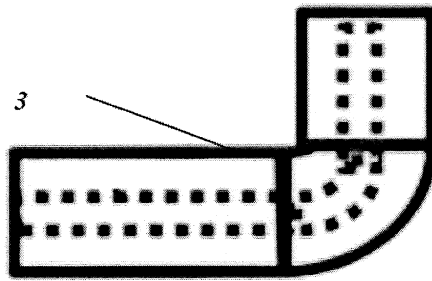
1. Phương pháp đảm bảo an toàn nổ khí hydro của trạm điện nguyên tử, bao gồm việc thông gió các buồng của lớp bọc bảo vệ lò phản ứng hạt nhân và tiến hành tái tổ hợp hydro trong các buồng của lớp bọc bảo vệ lò phản ứng hạt nhân bằng cách oxy hóa xúc tác nó, khác biệt ở chỗ trên đường lan truyền tiềm tàng của tai nạn dòng khí hydro áp lực trong các buồng của lớp bọc bảo vệ có bố trí bộ phân xạ, các lỗ trên tường giữa các buồng của lớp bọc bảo vệ lò phản ứng hạt nhân với kích thước không dưới 35% diện tích của những tường này, còn tại vị trí hạn chế ổ cháy các hỗn hợp khí hơi chứa hydro thực hiện việc thoát nhiệt lượng thừa.
2. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ việc thông gió các buồng của lớp bọc bảo vệ lò phản ứng hạt nhân được thực hiện khi hàm lượng hydro trong các buồng vượt quá 2%.
3. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ bộ phân xạ trên đường lan truyền nguy hiểm tiềm ẩn của dòng khí hydro áp lực sử dụng màn chống âm và chống cháy bao phủ các lỗ giữa các tường của buồng tại vị trí cài đặt màn chắn từ 20% đến 65% diện tích của lỗ này.
4. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ trên đường lan truyền nguy hiểm tiềm ẩn của dòng khí hydro áp lực sử dụng vỏ bọc có lỗ thùng chống âm và chống cháy, được cài đặt trên các đường ống dẫn của lò phản ứng nguyên tử.
5. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ việc thoát nhiệt lượng thừa tại các vị trí có tiềm năng cháy cục bộ hỗn hợp khí hơi chứa hydro được thực hiện bằng cách phủ kim loại có độ dẫn nhiệt cao lên bề mặt của trang thiết bị được cài đặt trong các buồng của lớp bọc bảo vệ, trần và phần trên tường của các buồng trong lớp bọc bảo vệ khoảng 30% chiều cao của chúng.
6. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, trong vùng tiếp xúc trên với trần tường giữa các buồng của lớp bọc bảo vệ lò phản ứng hạt nhân có làm các lỗ với diện tích không dưới 35% diện tích của mỗi tường tạo nên không gian thông suốt.



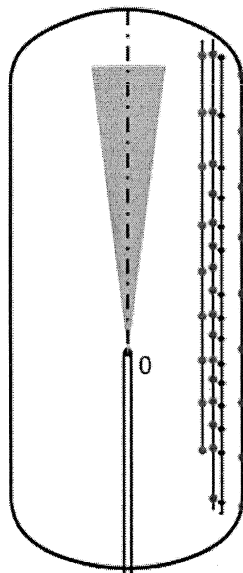
Hình 1



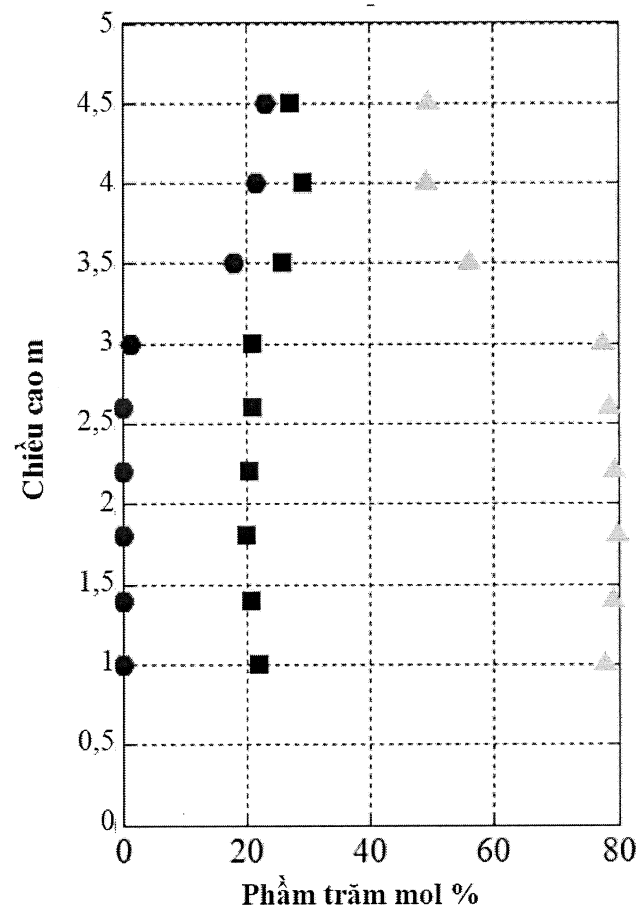
Hình 2



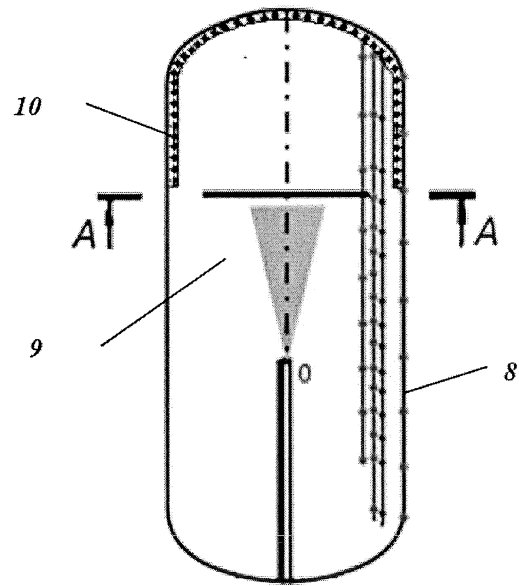
Hình 3



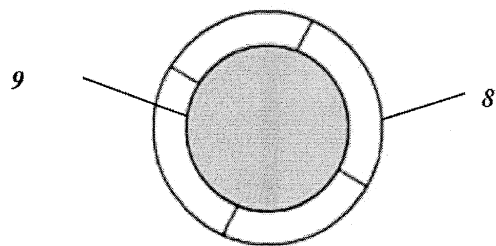
Hình 4



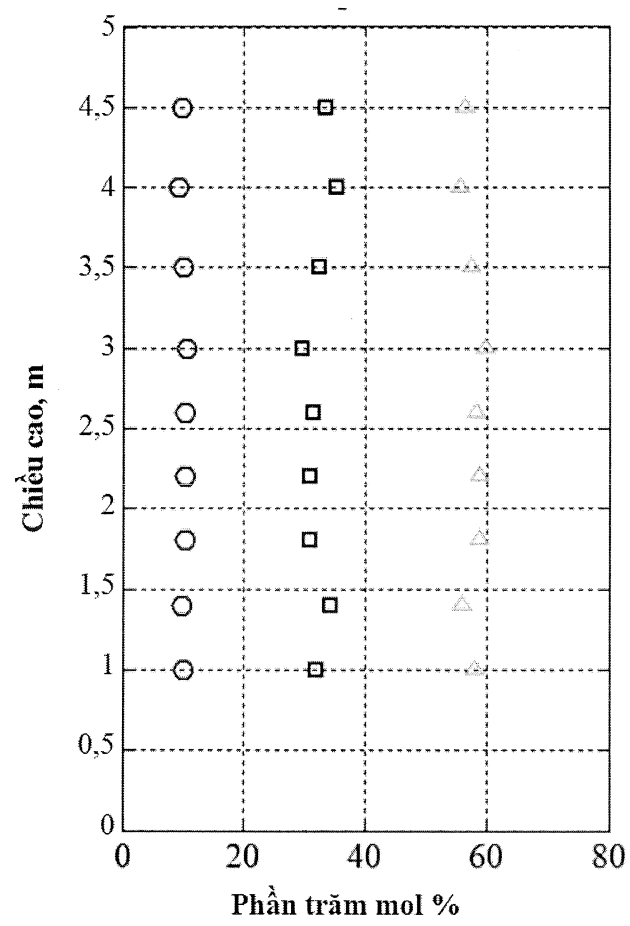
Hình 5



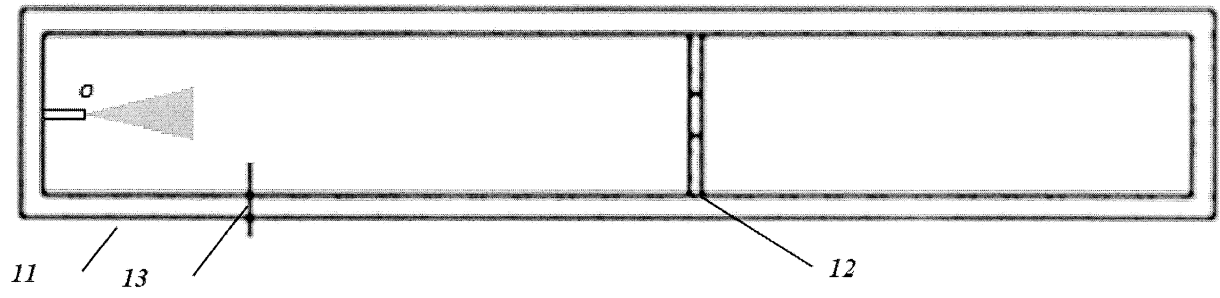
Hình 6



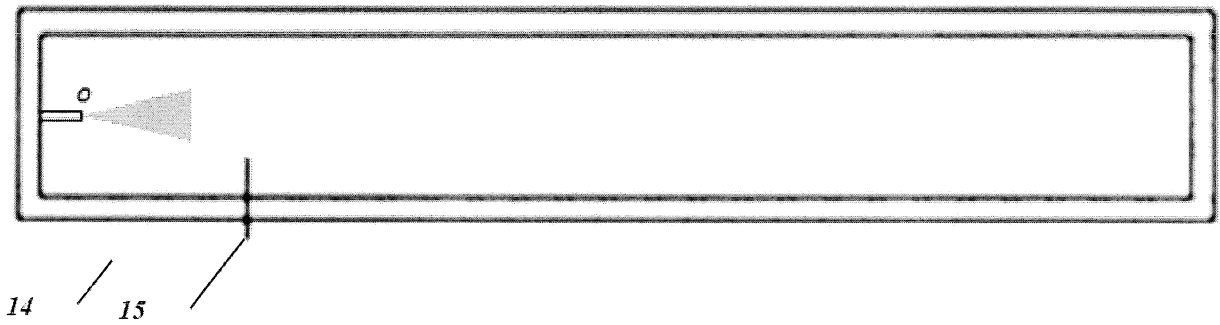
Hình 7



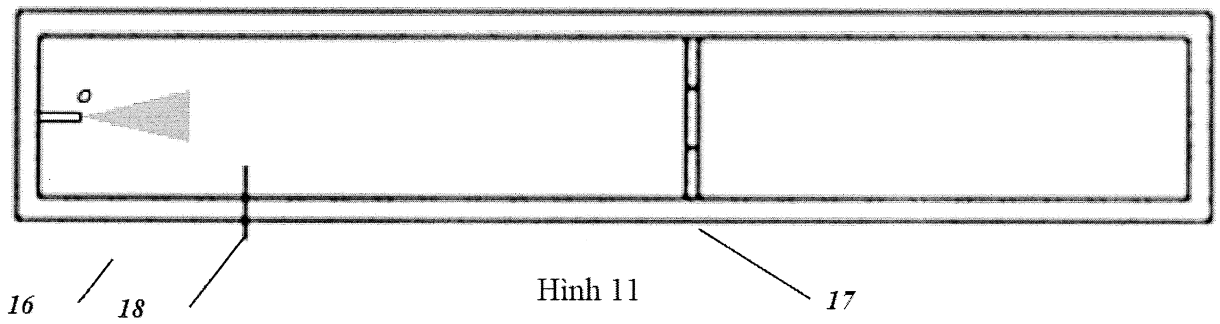
Hình 8



Hình 9



Hình 10



Hình 11