



(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)



1-0040892

(51)^{2020.01} B22D 11/10; B22D 41/16

(13) B

(21) 1-2021-06296

(22) 04/03/2020

(86) PCT/JP2020/009058 04/03/2020

(87) WO2020/184320 17/09/2020

(30) 2019-044562 12/03/2019 JP

(45) 26/08/2024 437

(43) 27/12/2021 405

(73) KROSAKIHARIMA CORPORATION (JP)

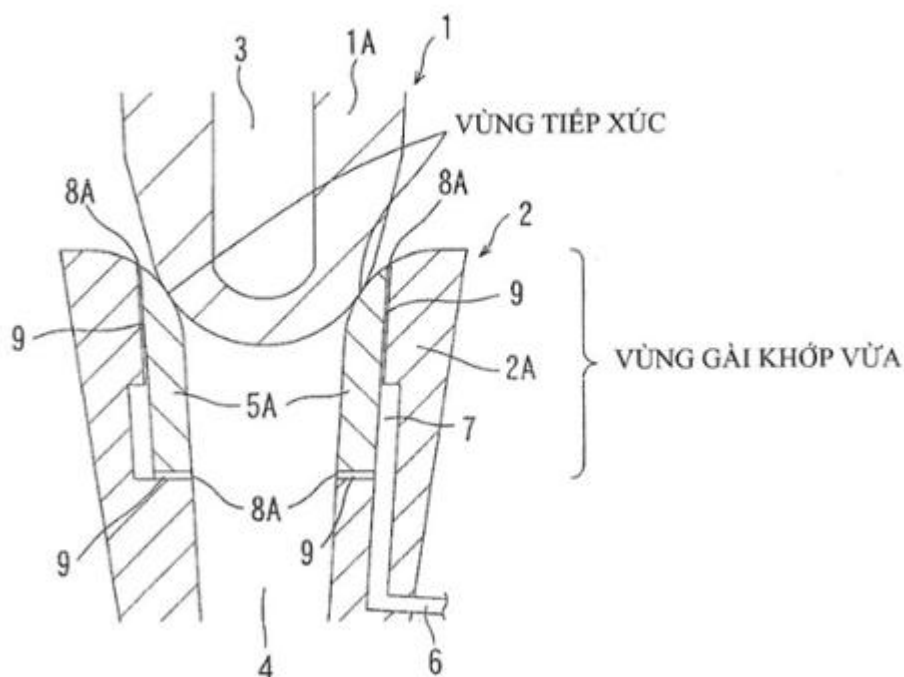
1-1, Higashihama-machi, Yahatanishi-ku, Kitakyushu-shi, Fukuoka 8068586, Japan

(72) FUKUNAGA, Shinichi (JP); TACHIKAWA, Kouichi (JP); KAKU, Toshio (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) ĐẦU PHUN, VÀ CỤM KẾT HỢP ĐẦU PHUN VÀ KHỐI CHẶN

(57) Sáng chế đề cập đến đầu phun hoặc khối chặn có chức năng thổi khí, mà có khả năng ngăn ngừa đứt gãy bất thường có thể gây ra bởi đường xả khí hoặc đường dẫn khí được nối thông với đường xả khí, hoặc, kể cả trong trường hợp đứt gãy, ngăn ngừa sự mở rộng đứt gãy, và đến cụm kết hợp đầu phun và khối chặn. Đầu phun (2) bao gồm: lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa (5A) có cấu tạo từ vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa; thân đầu phun có cấu tạo từ vật liệu chịu lửa khác với vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa (vật liệu chịu lửa của thân chính (2A)); và đường xả khí (8A) được tạo ra trong ít nhất một vùng biên (9) giữa lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa (5A) và vật liệu chịu lửa của thân chính (2A) trên bề mặt của đầu phun có thể tiếp xúc với thép nóng chảy.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến đầu phun đúc liên tục (cụ thể là, đầu phun chìm, đầu phun máng phân phối hoặc tương tự) có kết cấu để có thể gài khớp vừa với khối chặn chủ yếu để điều chỉnh lưu lượng trong quá trình xả thép nóng chảy từ máng phân phối vào khuôn đúc, và đến cụm kết hợp đầu phun đúc liên tục và khối chặn.

Như được sử dụng trong phần mô tả này, dưới đây, thuật ngữ “đầu phun đúc liên tục” sẽ được gọi đơn giản là “đầu phun”.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình đúc liên tục thép nóng chảy, các tạp chất như oxit nhôm có khả năng bám dính vào vùng gài khớp vừa gồm cả vùng tiếp xúc giữa khối chặn và đầu phun, khiến khó điều chỉnh lưu lượng.

Như một biện pháp để ngăn ngừa tạp chất bám dính vào vùng gài khớp vừa, chẳng hạn, tài liệu sáng chế 1 được nêu dưới đây bộc lộ đầu phun chứa khối chặn được bố trí ở đáy của máng phân phối, trong đó đầu phun bao gồm hai bộ phận xếp chịu lửa lần lượt được bố trí để tạo ra các bề mặt tiếp xúc thép nóng chảy trên và dưới được bao quanh bởi vùng tiếp xúc với khối chặn, để cho phép khí agon được thổi qua các bộ phận xếp chịu lửa một cách độc lập.

Tuy nhiên, trong trường hợp khí agon được thổi qua các bộ phận xếp chịu lửa, các vấn đề có thể phát sinh là: đường kính bọt khí trong thép nóng chảy trở nên quá lớn; lưu lượng được tăng quá mức khiến khó điều chỉnh lưu lượng; và do diện tích bề mặt thổi khí lớn, lượng khí thổi trở nên không đồng đều phụ thuộc vào vị trí của bề mặt thổi khí và do vậy sự bám dính của các tạp chất có khả năng xảy ra nhiều hơn ở một phần của bề mặt thổi khí.

Đã được biết đến đầu phun có kết cấu để thổi khí agon từ đường xả khí khác với bộ phận xốp chịu lửa này.

Ví dụ, với quan điểm cho phép việc thổi khí tro được thực hiện từ vị trí gần với lỗ rót (lỗ bên trong đầu phun) trong khi hạn chế khí tro thổi vào trong thép nóng chảy trong khuôn đúc, nhờ đó còn giảm sự tái nhiễm bản của thép nóng chảy sau khi loại bỏ tạp chất bởi khí tro, tài liệu sáng chế 2 được nêu dưới đây bộc lộ đầu phun trên đúc liên tục mà ở đó nhiều lỗ thổi khí được tạo ra ở chu vi của mặt đầu trên của đầu phun trên nằm chính giữa tâm của lỗ rót, trong đó mối tương quan giữa tổng diện tích mặt cắt ngang A (m^2) của các lỗ thổi khí, và thể tích V_g (m^3) của đường dẫn dòng (rãnh) mà khí tro thổi bên trong đầu phun trên qua đó được chọn trong khoảng cụ thể.

Đầu phun kiểu lỗ thông này có cấu tạo từ vật liệu chịu lửa có vi cấu trúc đặc hơn vi cấu trúc của vật liệu xốp chịu lửa. Do đó, so sánh với đầu phun kiểu xốp, đầu phun kiểu lỗ thông tốt hơn xét về khả năng chống ăn mòn và chống mài mòn, nhưng kém hơn xét về khả năng chống sốc nhiệt. Hơn nữa, theo một số khía cạnh, phần lỗ thông này là một "khuyết tật" trong thân kết cấu, và có nhược điểm là ứng suất nhiệt hoặc cơ học có khả năng tập trung ở đó gây ra đứt gãy thân kết cấu. Cụ thể là, trong trường hợp mà ở đó việc bắt đầu hoặc dừng xả thép nóng chảy, hoặc điều chỉnh lưu lượng thép nóng chảy, được thực hiện bằng thao tác gài khớp vừa khối chặn với đầu trên của lỗ bên trong của đầu phun, bản thân hoạt động của khối chặn có thể tác động ngoại lực cơ học, như lực va đập hoặc lực nén, trực tiếp đến vòi phun, do đó làm tăng nguy cơ đứt gãy đầu phun kiểu lỗ thông.

Nhằm mục đích cung cấp đầu phun kiểu lỗ thông khó đứt gãy, tài liệu sáng chế 3 được nêu dưới đây bộc lộ đầu phun có lỗ thông xuyên qua thân đầu phun và nối thông với buồng khí, trong đó lỗ thông được tạo ra dưới dạng phi tuyến ba chiều.

Mặt khác, nhằm mục đích ngăn ngừa sự tắc quanh đầu phun trên do tạp chất trong thép nóng chảy, tài liệu sáng chế 4 được nêu dưới đây bộc lộ đầu phun trên mà ở đó vật liệu chịu lửa có hiệu quả hạn chế đáng kể sự tắc được bố trí ở mỗi đầu trong số các đầu trên của đầu phun trên có thể tiếp xúc với vùng nơi mà thép nóng chảy chảy theo cách co hẹp lại, và một phần của đầu khối chặn có thể tiếp xúc với đầu phun trên, trong đó vật liệu chịu lửa không chứa nguyên tố C, và có hàm lượng Al_2O_3 hoặc MgO cao.

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: công bố đơn sáng chế Nhật Bản số JP-A H06-297118

Tài liệu sáng chế 2: công bố đơn sáng chế Nhật Bản số JP-A 2017-064778

Tài liệu sáng chế 3: công bố đơn sáng chế Nhật Bản số JP-A 2013-184199

Tài liệu sáng chế 4: công bố đơn sáng chế Nhật Bản số JP-A H09-314292

Đường xả khí được tạo ra dưới dạng lỗ thông hoặc rãnh được cho là khuyết tật trong vi cấu trúc liên khối của vật liệu chịu lửa, và có thể gây ra đứt gãy vật liệu chịu lửa do sự tập trung của ứng suất cơ học hoặc ứng suất nhiệt trên khuyết tật, hoặc tương tự, như được nêu trên đây. Hơn nữa, đứt gãy này sẽ xảy ra theo hướng bất thường (ngẫu nhiên) và ở một vị trí bất thường. Nếu đứt gãy xảy ra trong vùng gài khớp vừa giữa đầu phun và khối chặn, có khả năng gây ra vấn đề nghiêm trọng, chẳng hạn, không thể điều chỉnh lưu lượng hoặc phân phối khí thổi, và hơn nữa việc điều chỉnh lưu lượng thép nóng chảy và các chức năng dừng bị ảnh hưởng xấu, do đó khiến cho không thể duy trì quá trình đúc bình thường

Kể cả nếu lỗ thông dưới dạng đường xả khí hoặc một đường dẫn phân phối khí được tạo ra dưới dạng kết cấu mà khiến ít có khả năng để ứng suất tập trung ở đó, như trong tài liệu sáng chế 3, vẫn có nguy cơ khiến cho đứt gãy đầu phun.

Mặt khác, trong trường hợp mà ở đó vật liệu chịu lửa đặc trưng có đặc tính chống ăn mòn và chống bám dính cao được bố trí trong một phần của vùng gài

khớp vừa, như trong tài liệu sáng chế 4, vật liệu chịu lửa này thường có khả năng giãn nở nhiệt cao hơn và mô đun đàn hồi cao hơn khả năng giãn nở nhiệt và mô đun đàn hồi của vật liệu chịu lửa của thân chính tạo ra thân đầu phun được cải thiện xét về khả năng chống sốc nhiệt. Nếu vật liệu chịu lửa đặc trưng này được lắp đặt tiếp xúc với vật liệu chịu lửa của thân chính, thì nguy cơ ép và làm đứt gãy vật liệu chịu lửa của thân chính sẽ tăng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế khắc phục vấn đề bằng cách đề xuất đầu phun hoặc khối chặn có chức năng thổi khí, mà có khả năng ngăn ngừa đứt gãy bất thường gây ra bởi đường xả khí hoặc đường dẫn khí được nối thông với đường xả khí, hoặc, kể cả trong trường hợp đứt gãy, ngăn ngừa sự mở rộng đứt gãy, và đề xuất cụm kết hợp đầu phun và khối chặn.

Hơn nữa, sáng chế khắc phục vấn đề khác bằng cách đề xuất đầu phun có khả năng, trong trường hợp mà ở đó vật liệu chịu lửa có khả năng giãn nở nhiệt cao hơn khả năng của vật liệu chịu lửa của thân chính bao gồm thân đầu phun của đầu phun được lắp đặt trong vùng phụ gài khớp vừa với khối chặn, ngăn ngừa đứt gãy bất thường của thân đầu phun, và cụm kết hợp đầu phun và khối chặn.

Sáng chế đề xuất đầu phun và cụm kết hợp đầu phun và khối chặn có các dấu hiệu như được mô tả theo các đoạn từ 1 đến 10.

1. Đầu phun nằm bên dưới khối chặn để điều chỉnh lưu lượng thép nóng chảy trong quá trình đúc liên tục thép nóng chảy, và có thể gài khớp vừa với khối chặn trong vùng gài khớp vừa. Đầu phun bao gồm: vùng phụ gài khớp vừa bao gồm vùng tiếp xúc với khối chặn, vùng phụ gài khớp vừa bao gồm lớp có cấu tạo từ vật liệu chịu lửa cho vùng gài khớp vừa (dưới đây, lớp này sẽ được gọi là “lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa”);

thân đầu phun có cấu tạo từ vật liệu chịu lửa khác với vật liệu chịu lửa cho vùng gài khớp vừa (dưới đây, được gọi là “vật liệu chịu lửa của thân chính”); và

đường xả khí được tạo ra ít nhất trong vùng biên giữa lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa và vật liệu chịu lửa của thân chính trên bề mặt của đầu phun có thể tiếp xúc với thép nóng chảy.

2. Đầu phun được mô tả theo đoạn 1, trong đó đường xả khí có thể có cấu tạo từ nhiều lỗ thông hoặc rãnh.

3. Đầu phun được mô tả theo đoạn 2, trong đó mỗi lỗ thông trong số các lỗ thông có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 2mm, hoặc rãnh có chiều rộng nhỏ hơn hoặc bằng 1mm.

4. Đầu phun được mô tả theo các đoạn từ 1 đến 3, trong đó vật liệu chịu lửa cho vùng gài khớp vừa là vật liệu chịu lửa có hàm lượng cacbon nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng (bao gồm cả 0) (dưới đây, vật liệu chịu lửa này sẽ được gọi là “vật liệu chịu lửa không cacbon”).

5. Đầu phun được mô tả theo đoạn 4, trong đó vật liệu chịu lửa không cacbon có hàm lượng ZrO_2 lớn hơn hoặc bằng 75% khối lượng, và hàm lượng cacbon nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng (bao gồm cả 0), phần còn lại chủ yếu bao gồm một oxit.

6. Đầu phun được mô tả theo đoạn 4, trong đó vật liệu chịu lửa không cacbon có hàm lượng spinel ($Al_2O_3 \cdot MgO$) lớn hơn hoặc bằng 75% khối lượng, và hàm lượng cacbon nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng (bao gồm cả 0), phần còn lại chủ yếu bao gồm một oxit.

7. Đầu phun được mô tả theo đoạn bất kỳ trong số các đoạn từ 1 đến 6, trong đó vật liệu chịu lửa của thân chính là vật liệu chịu lửa chủ yếu bao gồm vật liệu thô chịu lửa được chọn từ nhóm bao gồm vật liệu thô chịu lửa trên cơ sở oxit nhôm, vật liệu thô chịu lửa trên cơ sở oxit nhôm-silic, vật liệu thô chịu

lửa trên cơ sở spinen, vật liệu thô chịu lửa trên cơ sở ziricon, và vật liệu thô chịu lửa trên cơ sở oxit magie.

8. Cụm kết hợp đầu phun và khối chặn bao gồm đầu phun được mô tả theo đoạn bất kỳ trong số các đoạn từ 1 đến 7, và khối chặn, trong đó khối chặn bao gồm đường xả khí bên dưới vùng tiếp xúc của chúng với đầu phun, trong đó đường xả khí của khối chặn có cấu tạo từ một hoặc nhiều lỗ thông hoặc rãnh.

9. Cụm kết hợp đầu phun và khối chặn được mô tả theo đoạn 8, trong đó mỗi lỗ thông trong số các lỗ thông của khối chặn có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 2mm, hoặc rãnh của khối chặn có chiều rộng nhỏ hơn hoặc bằng 1mm.

10. Cụm kết hợp đầu phun và khối chặn được mô tả theo đoạn 8 hoặc 9, trong đó khối chặn bao gồm vùng phụ gài khớp vừa bao gồm vùng tiếp xúc với đầu phun, trong đó ít nhất một phần của vùng phụ gài khớp vừa bao gồm lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa.

11. Cụm kết hợp đầu phun và khối chặn bao gồm đầu phun được mô tả theo đoạn bất kỳ trong số các đoạn từ 1 đến 7, và khối chặn, trong đó khối chặn bao gồm vùng phụ gài khớp vừa bao gồm vùng tiếp xúc với đầu phun, trong đó ít nhất một phần của vùng phụ gài khớp vừa bao gồm lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa.

Ở đây, “đầu phun nằm bên dưới khối chặn để điều chỉnh lưu lượng thép nóng chảy trong quá trình đúc liên tục thép nóng chảy, và có thể gài khớp vừa với khối chặn” thường nghĩa là đầu phun, được gọi là “đầu phun máng phân phối” hoặc “đầu phun trên” có kết cấu sao cho nó được lắp đặt ở đáy của máng phân phối và được ghép nối với đầu phun rót khác nằm bên dưới, hoặc đầu phun chìm được lắp bên trong máng phân phối giống như đầu phun máng phân phối hoặc đầu phun trên nhưng thường kéo dài hướng xuống dưới xa hơn so với đầu phun máng phân phối hoặc đầu phun trên và được nằm chìm bên trong khuôn đúc.

Sáng chế đề xuất đầu phun hoặc khối chặn có chức năng thổi khí, mà có khả năng ngăn ngừa đứt gãy bất thường có thể gây ra bởi đường xả khí hoặc đường dẫn khí được nối thông với đường xả khí, hoặc ngăn ngừa sự mở rộng đứt gãy.

Sáng chế cũng đề xuất đầu phun có khả năng, trong trường hợp mà ở đó vật liệu chịu lửa có khả năng giãn nở nhiệt cao hơn khả năng của vật liệu chịu lửa của thân chính được lắp đặt dưới dạng lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa, ngăn ngừa đứt gãy bất thường của thân đầu phun.

Hơn nữa, vật liệu chịu lửa không cacbon có thể được sử dụng dưới dạng lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa. Điều này khiến cho có thể ngăn ngừa sự bám dính của các tạp chất trong thép nóng chảy với vùng gài khớp vừa, và duy trì chức năng điều chỉnh lưu lượng thép nóng chảy trong khoảng thời gian dài.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt dọc trục (theo phương dọc) thể hiện một ví dụ về đầu phun có đường xả khí, cùng với khối chặn được gài khớp vừa với nó.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt dọc trục (theo phương dọc) thể hiện ví dụ khác về đầu phun có đường xả khí, cùng với khối chặn được gài khớp vừa với nó.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt dọc trục (theo phương dọc) thể hiện một ví dụ mà ở đó, ở cụm kết hợp đầu phun và khối chặn được minh họa trên Fig.1, một đường xả khí được tạo ra bổ sung ở đầu xa của khối chặn.

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt dọc trục (theo phương dọc) thể hiện một ví dụ mà ở đó, ở cụm kết hợp đầu phun và khối chặn được minh họa trên Fig.1, đường xả khí có cấu tạo từ nhiều lỗ thông hoặc rãnh được tạo ra bổ sung ở đầu xa của khối chặn.

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt dọc trục (theo phương dọc) thể hiện một ví dụ mà

ở đó, ở cụm kết hợp đầu phun và khối chặn được minh họa trên Fig.2, lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa được lắp đặt bổ sung ở vùng phụ gài khớp vừa của khối chặn.

Fig.6 là hình chiếu bằng (về mặt khái niệm) thể hiện các ví dụ về cách bố trí đường xả khí của đầu phun theo sáng chế.

Fig.7 là hình chiếu nhìn từ phía dưới (về mặt khái niệm) thể hiện các ví dụ về cách bố trí đường xả khí của khối chặn theo sáng chế.

Fig.8 là đồ thị thể hiện một ví dụ về lượng bám dính của oxit nhôm ở mỗi vật liệu chịu lửa trong số các vật liệu chịu lửa khác nhau.

Fig.9 là đồ thị thể hiện các đặc trưng độ thấm khí trong thử nghiệm mô hình nước được thực hiện ở điều kiện mà đường kính của lỗ thông bằng 5mm hoặc 2mm, và chiều rộng của rãnh bằng 1mm.

Fig.10 là đồ thị thể hiện sự phân bố đường kính bọt khí trong thử nghiệm mô hình nước được thực hiện ở điều kiện mà đường kính của lỗ thông bằng 5mm hoặc 2mm, và chiều rộng của rãnh bằng 1mm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án để thực hiện sáng chế sẽ được mô tả sau đây.

Trong vùng gài khớp vừa (xem, chẳng hạn, Fig.1) mà là vùng bao gồm vùng tiếp xúc giữa khối chặn và đầu phun, do va chạm giữa khối chặn và đầu phun gây ra bởi chuyển động lên-xuống của khối chặn, sự rung của khối chặn trong quá trình rót thép nóng chảy, v.v. và do sự rung của khối chặn hoặc đầu phun gây ra bởi khí khi khí này được thổi từ đường xả khí vào trong thép nóng chảy, ứng suất cơ học sẽ sinh ra bên trong đầu phun và/hoặc khối chặn.

Hơn nữa, vùng gài khớp vừa chịu sự thay đổi nhiệt lớn trong quá trình nung trước hoặc bắt đầu rót thép nóng chảy, hoặc do thổi khí (làm nguội bởi khí thổi), khiến cho ứng suất nhiệt sinh ra bên trong đầu phun và/hoặc khối

chặn.

Mặt khác, trong vùng có biên mà làm gián đoạn tính liên tục của vật liệu chịu lửa tạo ra đầu phun hoặc khối chặn (vùng biên), ứng suất có khả năng tập trung ở đó dễ gây ra đứt gãy vật liệu chịu lửa.

Tuy nhiên, vùng biên này có chức năng giảm ứng suất mặc dù nó không ở mức cao.

Trước đây, vùng biên này đã thường được tạo ra theo các kết cấu sau đây.

(1) Kết cấu bao gồm hai lớp không liên tục có cấu tạo từ cùng một vật liệu. Ví dụ, kết cấu thu được bằng cách: tạo trước thân định hình bao gồm lớp thứ nhất; và nạp hỗn hợp để tạo ra lớp thứ hai tiếp xúc với thân định hình, nhờ đó tạo ra thân định hình liền khối, hoặc kết cấu thu được bằng cách gắn cố định liền khối hai thân định hình ở trạng thái mà trong đó chúng được đặt tiếp xúc với nhau một cách dễ dàng.

(2) Kết cấu thu được bằng cách kết hợp hai vật liệu khác nhau. Ví dụ, kết cấu thu được bằng cách: tạo trước thân định hình nhờ sử dụng một vật liệu trong số các vật liệu; và nạp hỗn hợp vật liệu kia tiếp xúc với thân định hình, nhờ đó tạo ra thân định hình liền khối, hoặc kết cấu thu được bằng cách gắn cố định liền khối hai thân định hình có cấu tạo từ các vật liệu khác nhau, ở trạng thái mà trong đó chúng được đặt tiếp xúc với nhau một cách dễ dàng.

(3) Kết cấu bao gồm hai lớp thu được nhờ sử dụng cùng một vật liệu hoặc kết hợp các vật liệu khác nhau, và lớp được tạo ra giữa chúng nhờ sử dụng vật liệu khác với hai lớp, như vữa.

Ở đây, hai bộ phận chịu lửa (thân định hình) về mặt kết cấu có vùng biên giữa chúng có thể có cấu tạo từ các vật liệu chịu lửa giống nhau hoặc khác nhau.

Hơn nữa, đường xả khí hoặc đường dẫn khí được nối thông với đường xả khí là khoảng trống, nghĩa là, khuyết tật, trong vi cấu trúc của vật liệu chịu lửa

và ứng suất có khả năng tập trung vào khuyết tật này để gây ra đứt gãy vật liệu chịu lửa.

Tuy nhiên, khoảng trống này có chức năng hấp thụ hoặc làm giảm các ứng suất trong vi cấu trúc của vật liệu chịu lửa.

Dựa trên những xem xét trên đây, theo sáng chế, đường xả khí gây ra đứt gãy hơn nữa được bố trí trong vùng biên nêu trên, thay vì được bố trí trong vùng gài khớp vừa giữa đầu phun và khối chặn hoặc vùng có vi cấu trúc liên khối/liên tục với vùng gài khớp vừa, điều này là quan trọng cho việc điều chỉnh lưu lượng thép nóng chảy. Nghĩa là, theo sáng chế, vùng biên có chức năng giảm ứng suất mặc dù nó ở mức thấp có đường xả khí theo cách xếp chồng như khoảng trống có chức năng giảm ứng suất hơn nữa. Do đó, có thể hạn chế hoặc ngăn ngừa hơn nữa sự xuất hiện của đứt gãy hoặc mở rộng đứt gãy.

Hơn nữa, hiệu quả làm nguội bởi khí thổi từ đường xả khí có thể được dự tính mang lại hiệu quả thứ hai là hạn chế sự gia tăng nhiệt độ của vật liệu chịu lửa để giảm ứng suất do giãn nở nhiệt của vật liệu chịu lửa (cụ thể là, vùng lỗ bên trong hoặc đầu trên của đầu phun).

Theo sáng chế, ví dụ, trong trường hợp mà ở đó đầu phun 2 như được thể hiện trên Fig.2 bao gồm lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa dạng trụ (lớp dạng trụ có cấu tạo từ vật liệu chịu lửa cho vùng gài khớp vừa) 5A được lắp đặt quanh đầu trên của lỗ bên trong 4, vùng biên có mặt ở phía chu vi ngoài của lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa 5A, và ở phía dưới vùng phụ gài khớp vừa của đầu phun 2 để kéo dài vuông góc với lỗ bên trong 4 (theo hướng gần như vuông góc với đường trục dọc của đầu phun).

Tiếp đó, một hoặc mỗi vùng trong số hai vùng biên 9 có thể có đường xả khí 8A được tạo hở trên bề mặt đầu phun có thể tiếp xúc với thép nóng chảy.

Hơn nữa, ví dụ, trong trường hợp mà ở đó đầu trên của đầu phun 2 được tạo ra dưới dạng lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa 5A, như được thể

hiện trên Fig.2, vùng biên 9 có mặt ở phía dưới vùng phụ gài khớp vừa của đầu phun 2 để kéo dài vuông góc với lỗ bên trong 4 (theo hướng gần như vuông góc với đường trục dọc của đầu phun), và có thể có đường xả khí 8A được tạo hở trên bề mặt của đầu phun có thể tiếp xúc với thép nóng chảy.

Ở mỗi đầu phun trong số các đầu phun 2 được minh họa trên Fig.1 và Fig.2, khí được dẫn từ đường nạp khí 6 và được thổi từ (các) đường xả khí 8A vào trong thép nóng chảy qua buồng khí 7.

Theo sáng chế, đường xả khí có thể có cấu tạo từ nhiều lỗ thông hoặc rãnh. Mặc dù chức năng giảm ứng suất hơi thay đổi phụ thuộc vào số lượng lỗ thông, kích thước lỗ thông, kích thước (chiều rộng) rãnh, hoặc tương tự, nó cũng được xác định theo các điều kiện đúc riêng biệt, như cân bằng với lượng khí.

Trong trường hợp mà ở đó đường xả khí có cấu tạo từ nhiều lỗ thông, từ quan điểm đạt được chức năng giảm ứng suất trên toàn bộ vùng biên càng đều càng tốt, thì tốt hơn nếu số lượng lỗ thông được chọn lớn hơn hoặc bằng 8, mặc dù nó phụ thuộc vào kích thước vùng biên.

Theo hiểu biết của các tác giả sáng chế, tốt hơn là, đường kính lỗ thông được chọn nhỏ hơn hoặc bằng 2mm, và tốt hơn là, chiều rộng rãnh nhỏ hơn hoặc bằng 1mm, từ quan điểm tối ưu hóa đường kính bọt khí của khí trong thép nóng chảy, mà gây ra ảnh hưởng đến hiệu quả nổi tạp chất trong phân chứa thép nóng chảy hoặc trong khuôn đúc. Lý do là sự thiết lập này khiến có thể điều chỉnh lượng khí thổi với độ chính xác cao, và tăng tỷ lệ các bọt khí có đường kính nhỏ (nhỏ hơn hoặc bằng 3mm) mà có khả năng tạo điều kiện thuận lợi cho việc nổi các tạp chất trong thép nóng chảy và ít có khả năng gây ra khuyết tật thép. Fig.9 và Fig.10 thể hiện các kết quả thử nghiệm mô hình nước của chúng.

Trong khi đó, kể cả khi khí được thổi vào trong thép nóng chảy, các tạp chất trong thép nóng chảy (các tạp chất phi kim loại) chủ yếu bao gồm oxit

nhôm bám dính đầu phun hoặc khối chặn, trong một số trường hợp. Vùng mà ở đó các tạp chất phi kim loại gây ra ảnh hưởng lớn nhất lên việc điều chỉnh lưu lượng thép nóng chảy là vùng gài khớp vừa nêu trên.

Do đó, theo sáng chế, vật liệu chịu lửa có hàm lượng cacbon nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng (bao gồm cả 0) (vật liệu chịu lửa không cacbon) và thể hiện đặc tính chống bám dính đối với các tạp chất phi kim loại có thể được lắp đặt trong vùng gài khớp vừa.

Sự bám dính của các tạp chất phi kim loại là một hiện tượng xuất hiện do sự kết hợp của các đặc tính khác nhau sinh ra phụ thuộc vào thành phần của vật liệu chịu lửa, và cũng phụ thuộc vào hàm lượng cacbon trong vật liệu chịu lửa có thể tiếp xúc với thép nóng chảy. Lý do chính là do cacbon được rửa giải vào trong thép nóng chảy ở tốc độ cao để tạo thô vi cấu trúc của vật liệu chịu lửa.

Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng, trong phòng thí nghiệm và hoạt động đúc thực tế, đặc tính chống bám dính của đầu phun được cải thiện đáng kể bằng cách thiết lập hàm lượng cacbon của vật liệu chịu lửa để được lắp đặt trong vùng gài khớp vừa, nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng (bao gồm cả 0), nghĩa là, sử dụng vật liệu chịu lửa không cacbon làm vật liệu chịu lửa để được lắp đặt trong vùng gài khớp vừa.

Vật liệu chịu lửa không cacbon có thể là vật liệu chịu lửa trên cơ sở oxit nhôm hoặc trên cơ sở oxit nhôm-silic. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng, trong phòng thí nghiệm và hoạt động đúc thực tế, vật liệu có: hàm lượng ZrO_2 lớn hơn hoặc bằng 75% khối lượng, hoặc hàm lượng spinen ($Al_2O_3 \cdot MgO$) lớn hơn hoặc bằng 75% khối lượng, và hàm lượng cacbon nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng (bao gồm cả 0), phần còn lại chủ yếu bao gồm một oxit, tốt hơn nữa là, được sử dụng như vật liệu chịu lửa không cacbon.

Mặt khác, vật liệu chịu lửa của thân chính tạo ra thân đầu phun của đầu

phun có thể là vật liệu chịu lửa chủ yếu bao gồm vật liệu thô chịu lửa được chọn từ nhóm bao gồm vật liệu thô chịu lửa trên cơ sở oxit nhôm, vật liệu thô chịu lửa trên cơ sở oxit nhôm-silic, vật liệu thô chịu lửa trên cơ sở spinen, vật liệu thô chịu lửa trên cơ sở zircon, và vật liệu thô chịu lửa trên cơ sở oxit magie. Đầu phun, cụ thể là đầu phun chìm được kéo dài, yêu cầu độ bền sốc nhiệt cao. Do đó, theo sáng chế, vật liệu chứa thành phần cacbon với lượng nằm trong khoảng từ 12% đến 30% khối lượng có thể được sử dụng làm vật liệu chịu lửa của thân chính, giống như vật liệu chịu lửa của thân chính thường được sử dụng.

Ở đây, sự giãn nở nhiệt (khoảng 1,0 đến 1,4% ở nhiệt độ 1500°C) của vật liệu chịu lửa không cacbon lớn hơn sự giãn nở nhiệt (trong vật liệu chịu lửa trên cơ sở oxit nhôm có hàm lượng cacbon là 25% khối lượng, khoảng 0,5 đến 0,6% ở nhiệt độ 1500°C) của vật liệu chịu lửa của thân chính trên đây. Do đó, khi vật liệu chịu lửa không cacbon được lắp đặt ở mặt trong hoặc ở phần trên của vật liệu chịu lửa của thân chính, và cụ thể là khi chúng được tạo ra dưới dạng kết cấu liên khối hoặc liên tục, thường xảy ra trường hợp vật liệu chịu lửa không cacbon bị nén và làm đứt gãy vật liệu chịu lửa của thân chính.

Do đó, trong trường hợp mà ở đó vật liệu chịu lửa không cacbon được sử dụng làm "lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa", tốt hơn là sử dụng giải pháp theo sáng chế.

Vật liệu chịu lửa không cacbon (lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa) cũng có thể được sử dụng trong ít nhất một phần của vùng phụ gài khớp vừa của khối chặn để tăng cường chức năng chống bám dính đối với các tạp chất phi kim loại, hoặc hiệu quả nổi tạp chất trong khuôn đúc, trong vùng gài khớp vừa.

Cần lưu ý rằng vật liệu chịu lửa không cacbon (lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa) được sử dụng cho vùng phụ gài khớp vừa của đầu phun và

vùng phụ gài khớp vừa của khối chặn không cần phải giống nhau về thành phần. Ví dụ, như vật liệu chịu lửa không cacbon (lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa), vật liệu "có hàm lượng ZrO_2 lớn hơn hoặc bằng 75% khối lượng và hàm lượng cacbon nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng (bao gồm cả 0), phần còn lại chủ yếu bao gồm một ôxít" có thể được sử dụng cho vùng phụ gài khớp vừa của đầu phun, và vật liệu "có hàm lượng spinen ($Al_2O_3 \cdot MgO$) lớn hơn hoặc bằng 75% khối lượng, và hàm lượng cacbon nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng (bao gồm cả 0), phần còn lại chủ yếu bao gồm một oxit" có thể được sử dụng cho vùng phụ gài khớp vừa của khối chặn.

Theo sáng chế, ví dụ như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5, mỗi khối chặn trong số ba khối chặn 1 cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều đường xả khí 8B. Mỗi một trong số một hoặc nhiều đường xả khí 8B của khối chặn 1 có thể có cấu tạo từ một hoặc nhiều lỗ thông hoặc rãnh được tạo ra bên dưới vùng tiếp xúc của khối chặn 1 với đầu phun 2. Tốt hơn là, ở khối chặn, đường kính của mỗi lỗ thông trong số các lỗ thông được chọn nhỏ hơn hoặc bằng 2mm, và tốt hơn là, chiều rộng của rãnh được chọn nhỏ hơn hoặc bằng 1mm.

Ở đây, ở mỗi khối chặn trong số các khối chặn 1 được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5, khí được dẫn vào trong lỗ bên trong 3 của khối chặn, và được thổi từ (các) đường xả khí 8B vào trong thép nóng chảy qua lỗ bên trong 3.

Ở đầu phun hoặc khối chặn, phần giữa các lỗ tương ứng trong số nhiều lỗ thông, mà mỗi phần có tác dụng như đường xả khí có thể có cấu tạo từ một vật liệu trong số vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa (vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa) và vật liệu chịu lửa của thân chính. Nói theo cách khác, mỗi lỗ trong số các lỗ thông có thể được tạo ra tiếp xúc với một vật liệu trong số các vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa và vật liệu chịu lửa của thân

chính, hoặc có thể được tạo ra để xuyên qua một vật liệu trong số các vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa và vật liệu chịu lửa của thân chính, hoặc qua biên giữa chúng.

Theo cách khác, vừa có thể được cấp giữa vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa và vật liệu chịu lửa của thân chính, và các lỗ thông có thể được tạo ra trong vừa.

Fig.6 thể hiện các ví dụ về cách bố trí đường xả khí 8A của đầu phun.

Fig.6(A) thể hiện một ví dụ mà ở đó một phần của mỗi lỗ thông trong số nhiều lỗ thông 8A ở phía lỗ bên trong 4 tiếp xúc với lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa 5A, và vật liệu chịu lửa của thân chính 2A nằm xen giữa hai lỗ liền kề bất kỳ trong số nhiều lỗ thông 8A.

Fig.6(B) thể hiện một ví dụ mà ở đó một phần của mỗi lỗ thông trong số nhiều lỗ thông 8A ở phía chu vi ngoài của đầu phun tiếp xúc với vật liệu chịu lửa của thân chính 2A, và lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa 5A nằm xen giữa hai lỗ liền kề bất kỳ trong số nhiều lỗ thông 8A.

Fig.6(C) thể hiện một ví dụ mà ở đó đường xả khí 8A được tạo ra dưới dạng rãnh gần như liên tục dạng hình khuyên. Thuật ngữ “rãnh gần như liên tục” đã được sử dụng, do phần nối cần được tạo ra một phần (ở vùng biên) giữa vật liệu chịu lửa của thân chính 2A và lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa 5A.

Fig.6(D) thể hiện một ví dụ mà ở đó nhiều lỗ thông 8A được tạo ra trong vừa 10.

Fig.7 thể hiện các ví dụ về cách bố trí đường xả khí 8B của khối chặn.

Fig.7(A) thể hiện một ví dụ mà ở đó đường xả khí 8B được tạo ra dưới dạng một lỗ thông.

Fig.7(B) thể hiện một ví dụ mà ở đó một phần của mỗi lỗ thông trong số nhiều lỗ thông 8B ở phía phần giữa của khối chặn tiếp xúc với vật liệu chịu lửa

của thân chính 1A, và lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa 5B nằm xen giữa hai lỗ liền kề bất kỳ trong số nhiều lỗ thông 8B.

Fig.7(C) thể hiện một ví dụ mà ở đó một phần của mỗi lỗ thông trong số nhiều lỗ thông 8B ở phía chu vi ngoài của khối chặn tiếp xúc với lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa 5B, và vật liệu chịu lửa của thân chính 1A nằm xen giữa hai lỗ liền kề bất kỳ trong số nhiều lỗ thông 8B.

Fig.7(D) thể hiện một ví dụ mà ở đó đường xả khí 8B được tạo ra dưới dạng rãnh gần như liên tục dạng hình khuyên. Lý do sử dụng thuật ngữ “rãnh gần như liên tục” giống với lý do được mô tả trên đây.

Fig.7(E) thể hiện một ví dụ mà ở đó nhiều lỗ thông 8B được tạo ra trong vữa 10.

Các ví dụ minh họa sáng chế

Ví dụ A

Liên quan đến hiệu quả giảm ứng suất ở trường hợp mà trong đó nhiều lỗ thông được tạo ra trong vùng biên giữa lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa (vật liệu chịu lửa không cacbon) và vật liệu chịu lửa của thân chính, việc tính toán được thực hiện dựa trên các phát hiện nêu trên theo cách đơn giản hóa bởi phương pháp phân tích gần đúng. Kết quả của việc tính toán được thể hiện trong Bảng 1.

Trong trường "Phương pháp tạo hình" trong Bảng 1, "Liên khối" nghĩa là trường hợp mà ở đó hai hỗn hợp vật liệu chịu lửa khác nhau được tạo ra đồng thời và liên khối thành một thân có vi cấu trúc liên tục và "Được phân đoạn" nghĩa là trường hợp mà ở đó hai đoạn được tạo ra một cách riêng biệt được gắn cố định với nhau bởi mối nối khô. Chỉ số ứng suất lớn nhất là trị số thu được dựa trên giả định rằng ứng suất lớn nhất trong Ví dụ so sánh 1 bằng 100. Chỉ số ứng suất lớn nhất nhỏ hơn nghĩa là hiệu quả giảm ứng suất tốt hơn.

Bảng 1

	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ của sáng chế 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ của sáng chế 2
Thành phần của lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa	Trên cơ sở Ziricon ($ZrO_2 = 96\%$ khối lượng, $C = 0\%$ khối lượng)			
Vật liệu chịu lửa của thân chính	Grafít oxit nhôm			
Phương pháp tạo hình	Liên khối	Liên khối	Được phân đoạn	Được phân đoạn
Có hay không có đường xả khí	Không có	Có	Không có	Có
Kết cấu đường xả khí	—	Lỗ thông $\phi 2 \text{ mm} \times 8$	—	Lỗ thông $\phi 2 \text{ mm} \times 8$
Chỉ số ứng suất lớn nhất	1,0	0,8	0,6	0,3

Như đã thấy từ việc so sánh giữa Ví dụ so sánh 1 và Ví dụ của sáng chế 1, trong đó phương pháp tạo hình của chúng là "Liên khối", Ví dụ của sáng chế 1 với các lỗ thông là hoàn hảo xét về hiệu quả giảm ứng suất. Hơn nữa, như đã thấy từ việc so sánh giữa Ví dụ so sánh 2 và Ví dụ của sáng chế 2, trong đó phương pháp tạo hình của chúng là "Được phân đoạn", Ví dụ của sáng chế 2 với các lỗ thông là hoàn hảo xét về hiệu quả giảm ứng suất.

Ví dụ B

Fig.8 thể hiện lượng bám dính oxit nhôm ở mỗi vật liệu trong số nhiều vật liệu chịu lửa khác nhau. Đây là đồ thị thu được bằng cách tổ chức các phát hiện trong phòng thí nghiệm và hoạt động đúc thực tế.

Ở đây, mẫu số 2, 7 và 10 không chứa cacbon.

Trên Fig.8, lượng bám dính oxit nhôm ở mỗi mẫu được biểu thị bởi chỉ số lượng bám dính oxit nhôm dựa trên giả định rằng lượng bám dính oxit nhôm ở vật liệu chịu lửa trên cơ sở oxit nhôm (còn được gọi là “vật liệu AG”) chủ yếu chứa grafit và có hàm lượng cacbon bằng 25% khối lượng là 1.

Fig.8 thể hiện rằng lượng bám dính oxit nhôm được giảm ở mỗi mẫu có cấu tạo từ vật liệu chịu lửa không cacbon. Cụ thể là, hiệu quả giảm đáng kể lượng bám dính oxit nhôm được thấy khi hàm lượng cacbon nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng.

Fig.8 cũng thể hiện rằng, trong vật liệu trên cơ sở ziricon (ZrO_2) và vật liệu trên cơ sở spinen, hiệu quả giảm đáng kể lượng bám dính oxit nhôm được thấy khi hàm lượng ziricon hoặc spinen lớn hơn hoặc bằng 75% khối lượng, và hiệu quả giảm thêm đáng kể lượng bám dính oxit nhôm được thấy khi hàm lượng ziricon hoặc spinen lớn hơn hoặc bằng 80% khối lượng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Đầu phun nằm bên dưới khối chặn để điều chỉnh lưu lượng thép nóng chảy trong quá trình đúc liên tục thép nóng chảy, và có thể gài khớp vừa với khối chặn trong vùng gài khớp vừa, đầu phun bao gồm:

vùng phụ gài khớp vừa bao gồm vùng tiếp xúc với khối chặn, vùng phụ gài khớp vừa bao gồm lớp có cấu tạo từ vật liệu chịu lửa cho vùng gài khớp vừa mà còn gọi là lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa; thân đầu phun có cấu tạo từ vật liệu chịu lửa khác với vật liệu chịu lửa cho vùng gài khớp vừa mà còn gọi là vật liệu chịu lửa của thân chính; và đường xả khí được tạo ra ít nhất trong vùng biên giữa lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa và vật liệu chịu lửa của thân chính trên bề mặt của đầu phun có thể tiếp xúc với thép nóng chảy.

2. Đầu phun theo điểm 1, trong đó đường xả khí có thể có cấu tạo từ nhiều lỗ thông hoặc rãnh.

3. Đầu phun theo điểm 2, trong đó mỗi lỗ thông trong số các lỗ thông có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 2mm, hoặc rãnh có chiều rộng nhỏ hơn hoặc bằng 1mm.

4. Đầu phun theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó vật liệu chịu lửa cho vùng gài khớp vừa là vật liệu chịu lửa có hàm lượng cacbon nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng (bao gồm cả 0) mà còn gọi là vật liệu chịu lửa không cacbon.

5. Đầu phun theo điểm 4, trong đó vật liệu chịu lửa không cacbon có hàm lượng

ZrO₂ lớn hơn hoặc bằng 75% khối lượng, và hàm lượng cacbon nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng (bao gồm cả 0), phần còn lại chủ yếu bao gồm một oxit.

6. Đầu phun theo điểm 4, trong đó vật liệu chịu lửa không cacbon có hàm lượng spinen (Al₂O₃ · MgO) lớn hơn hoặc bằng 75% khối lượng, và hàm lượng cacbon nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng (bao gồm cả 0), phần còn lại chủ yếu bao gồm một oxit.

7. Đầu phun theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó vật liệu chịu lửa của thân chính là vật liệu chịu lửa chủ yếu bao gồm vật liệu thô chịu lửa được chọn từ nhóm bao gồm vật liệu thô chịu lửa trên cơ sở oxit nhôm, vật liệu thô chịu lửa trên cơ sở oxit nhôm-silic, vật liệu thô chịu lửa trên cơ sở spinen, vật liệu thô chịu lửa trên cơ sở ziricon, và vật liệu thô chịu lửa trên cơ sở oxit magie.

8. Cụm kết hợp đầu phun và khối chặn bao gồm đầu phun theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, và khối chặn, trong đó khối chặn bao gồm đường xả khí bên dưới vùng tiếp xúc của chúng với đầu phun, trong đó đường xả khí của khối chặn có cấu tạo từ một hoặc nhiều lỗ thông hoặc rãnh.

9. Cụm kết hợp đầu phun và khối chặn theo điểm 8, trong đó mỗi lỗ thông trong số các lỗ thông của khối chặn có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 2mm, hoặc rãnh của khối chặn có chiều rộng nhỏ hơn hoặc bằng 1mm.

10. Cụm kết hợp đầu phun và khối chặn theo điểm 8 hoặc 9, trong đó khối chặn có vùng phụ gài khớp vừa bao gồm vùng tiếp xúc với đầu phun, trong đó ít

nhất một phần của vùng phụ gài khớp vừa bao gồm lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa.

11. Cụm kết hợp đầu phun và khối chặn bao gồm đầu phun theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, và khối chặn, trong đó khối chặn có vùng phụ gài khớp vừa bao gồm vùng tiếp xúc với đầu phun, trong đó ít nhất một phần của vùng phụ gài khớp vừa bao gồm lớp vật liệu chịu lửa của vùng gài khớp vừa.

Fig 1

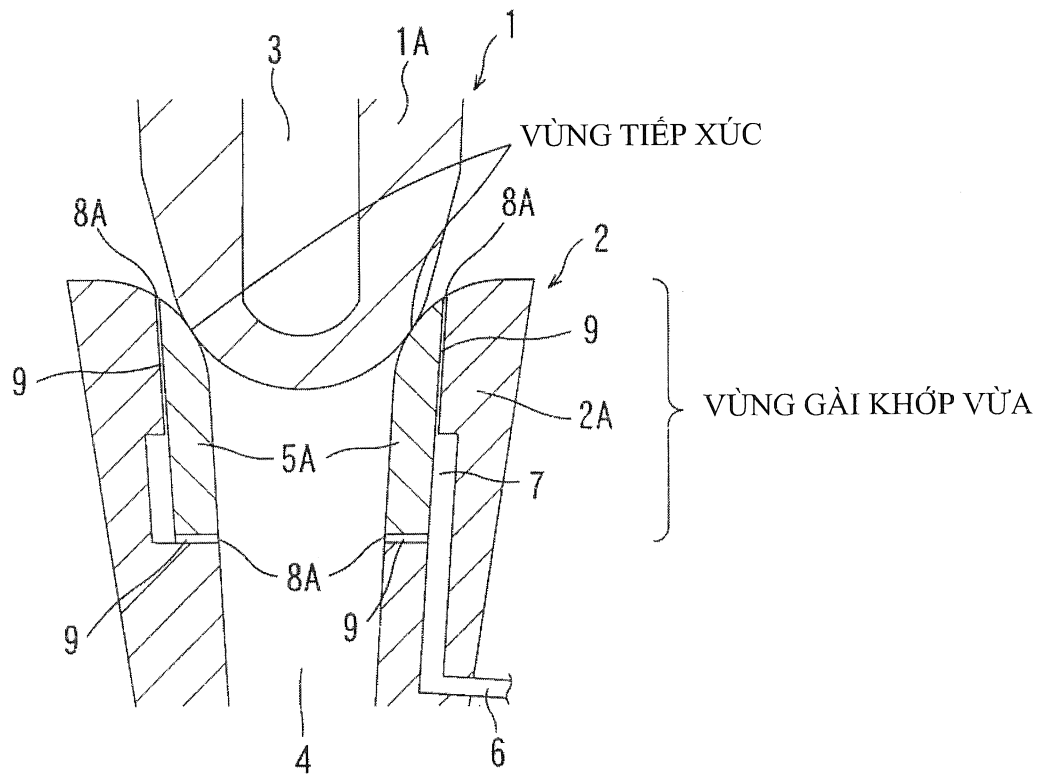


Fig 2

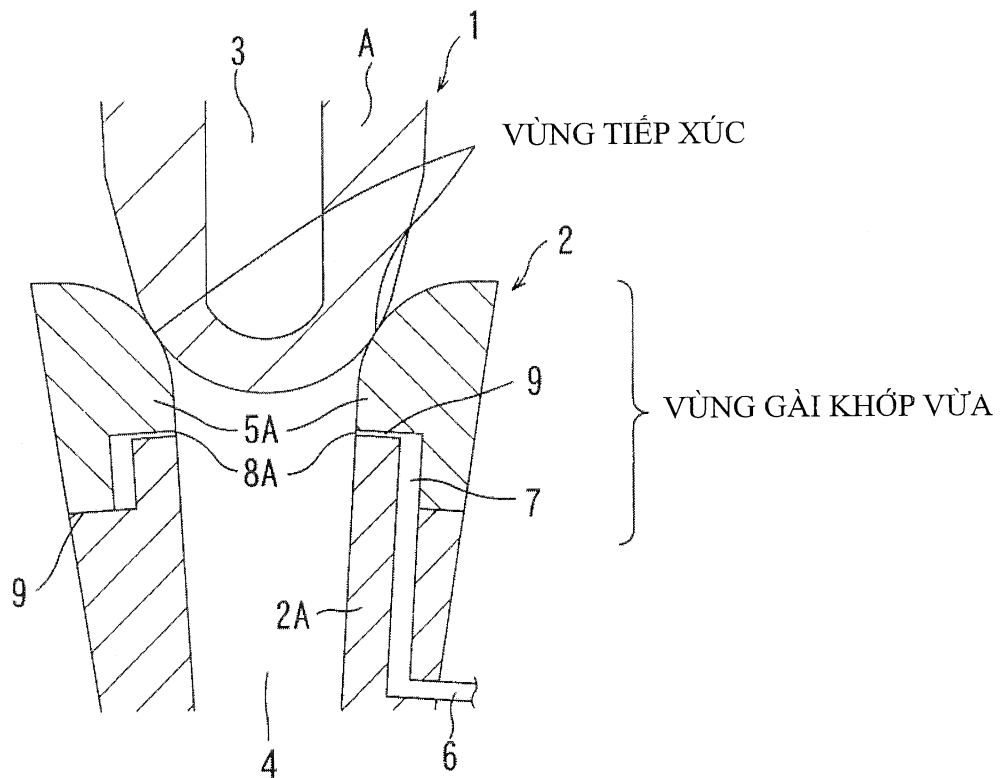


Fig 3

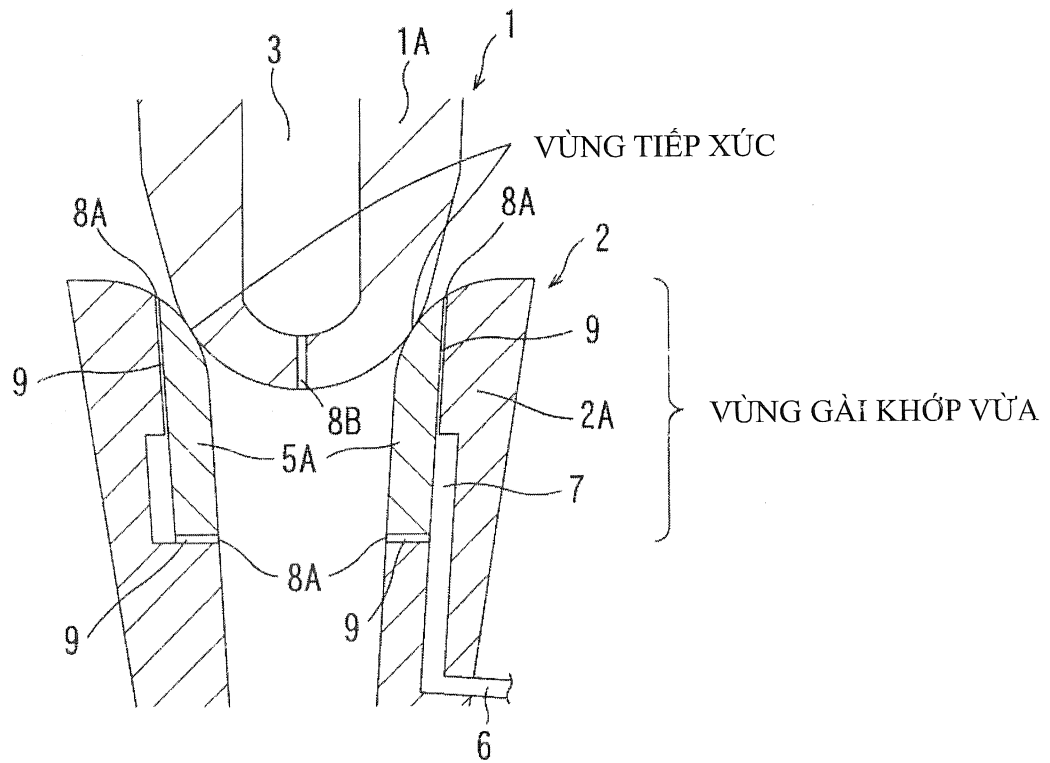


Fig 4

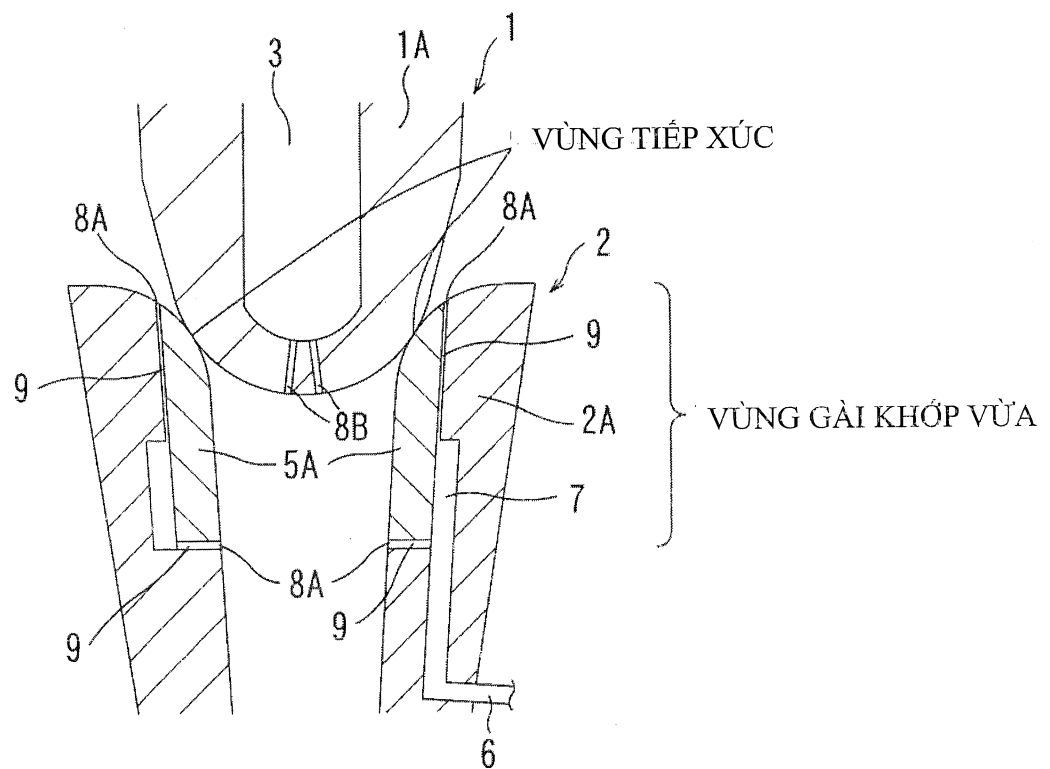


Fig 5

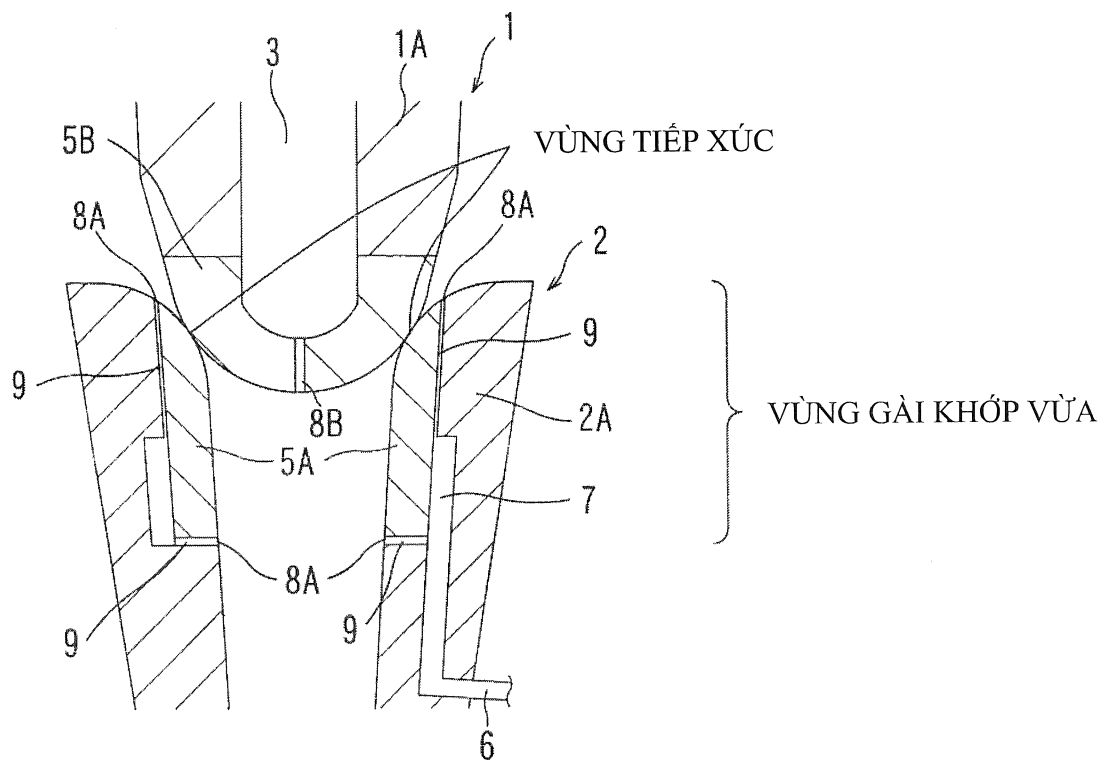


Fig 6

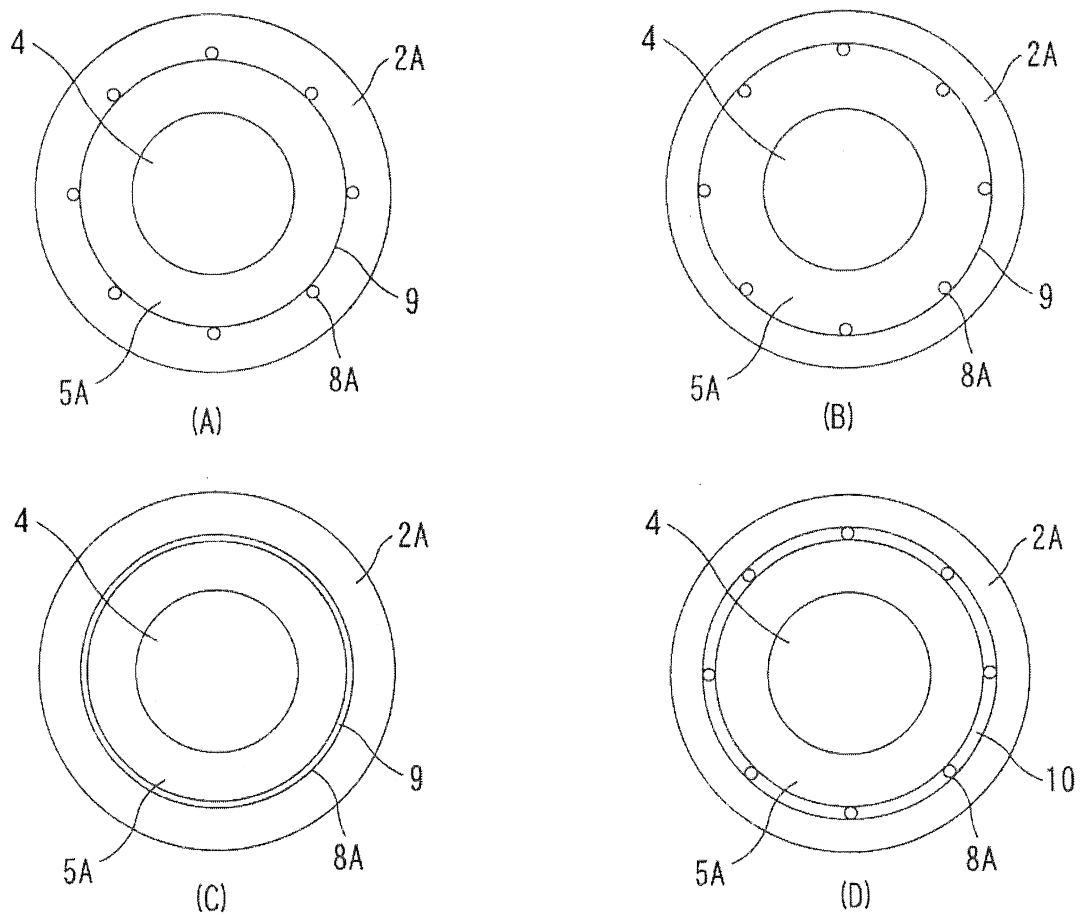


Fig 7

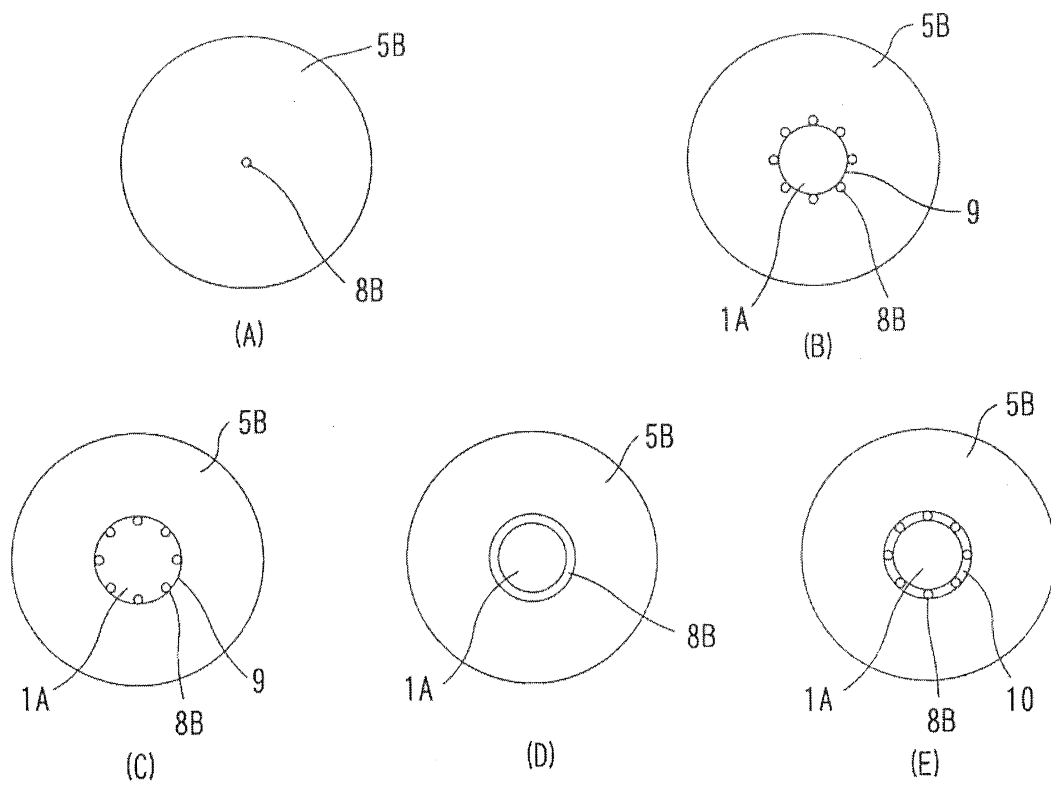


Fig 8

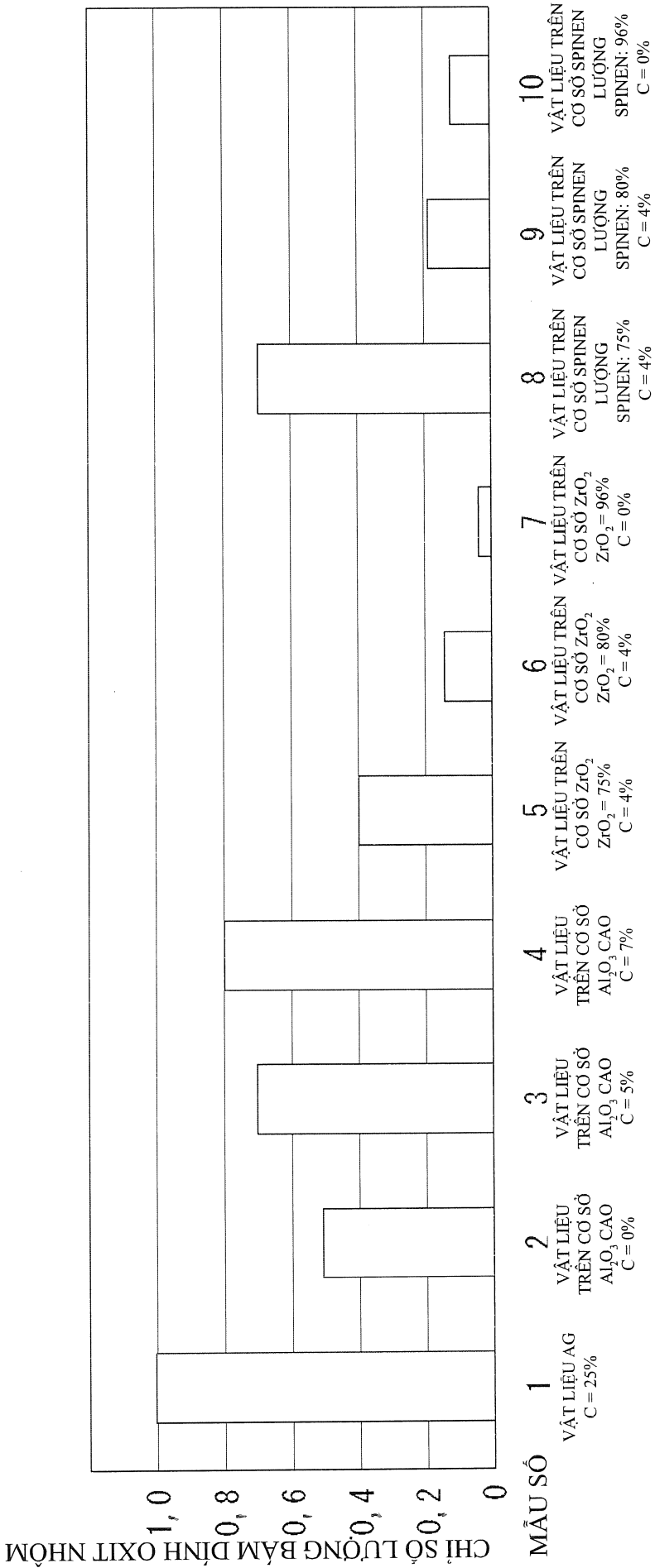


Fig 9

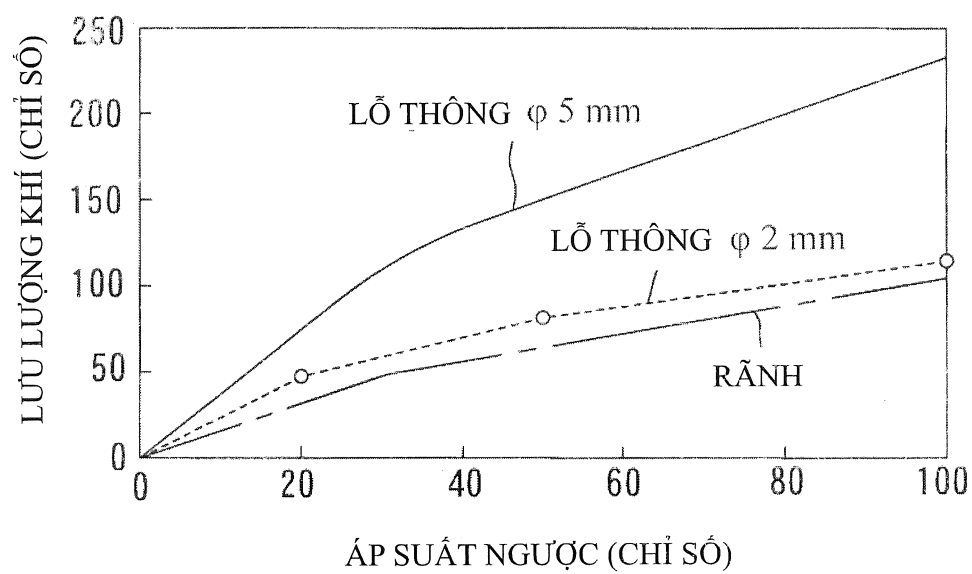


Fig 10

