



(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)



1-0046085

(51)^{2020.01} **B22D 11/06; B22D 41/50; B22D 41/54;** (13) **B**
B22D 41/00

(21) 1-2022-02449

(22) 03/09/2020

(86) PCT/EP2020/074653 03/09/2020

(87) WO2021/104696 03/06/2021

(30) 19211449.4 26/11/2019 EP

(45) 26/05/2025 446

(43) 25/08/2022 413A

(73) REFRACTORY INTELLECTUAL PROPERTY GMBH & CO. KG (AT)
Wienerbergstraße 11, 1100 Wien, Austria

(72) GRASSET-BOURDEL, Renaud (AT); WIESEL, Martin (AT); JAIN, Neha (AT).

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

(54) VÒI PHUN TRAO ĐỔI ĐƯỢC DÙNG CHO HỆ THỐNG BỘ THAY ĐỔI VÒI PHUN, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VÒI PHUN NHƯ VẬY, HỆ THỐNG BỘ THAY ĐỔI VÒI PHUN CÓ VÒI PHUN NHƯ VẬY VÀ MÁNG PHÂN PHỐI CÓ HỆ THỐNG BỘ THAY ĐỔI VÒI PHUN NHƯ VẬY

(21) 1-2022-02449

(57) Sáng chế đề cập đến vòi phun trao đổi được dùng cho hệ thống bộ thay đổi vòi phun để đúc phôi, phương pháp sản xuất vòi phun như vậy, hệ thống bộ thay đổi vòi phun có vòi phun như vậy và máng phân phối có hệ thống bộ thay đổi vòi phun như vậy.

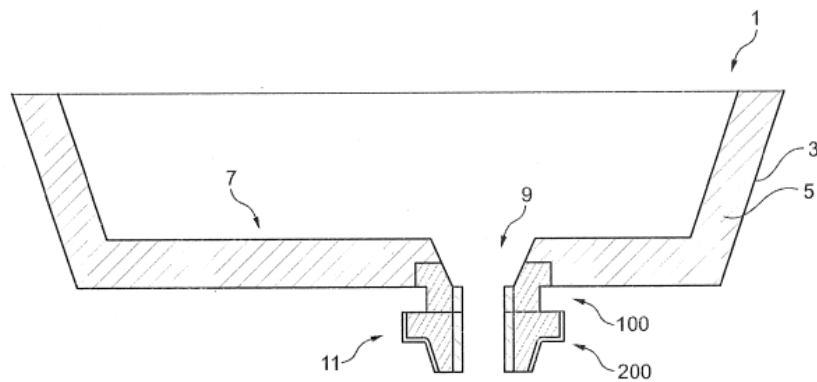


Fig. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vòi phun trao đổi được dùng cho hệ thống bộ thay đổi vòi phun để đúc phôi, phương pháp sản xuất vòi phun như vậy, hệ thống bộ thay đổi vòi phun có vòi phun như vậy và máng phân phối có hệ thống bộ thay đổi vòi phun như vậy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình đúc phôi, đặc biệt là trong quá trình đúc hở, kim loại nóng chảy, cụ thể là thép nấu chảy, được cấp trong máng phân phối của nhà máy đúc liên tục. Đầu ra được bố trí ở đáy của máng phân phối, mà qua đó kim loại nóng chảy được cấp trong máng phân phối, có thể được xả vào trong khuôn nằm bên dưới máng phân phối. Trong khuôn, kim loại nóng chảy đông đặc thành phôi.

Các đầu ra như vậy ở đáy của máng phân phối trong quá trình đúc phôi liên tục đã biết là các vòi phun định lượng. Các vòi phun này điều chỉnh tốc độ dòng chảy của kim loại nóng chảy chảy từ máng phân phối vào tong khuôn.

Các vòi phun định lượng như vậy cũng đã biết là các hệ thống bộ thay đổi vòi phun. Các hệ thống bộ thay đổi vòi phun như vậy bao gồm vòi phun thứ nhất được lắp đặt cố định trong đáy của máng phân phối. Vòi phun thứ nhất này, được cố định trong đáy của máng phân phối, đã biết là "vòi phun trên". Vòi phun trên như vậy thường có thành phần chịu lửa, mà bộ phận dạng ống được gắn chìm trong đó. Vòi phun trên được bố trí ở đáy của máng phân phối theo cách sao cho kim loại nóng chảy có thể chảy qua bộ phận dạng ống. Trên thực tế, bộ phận dạng ống này của vòi phun trên thường được gọi là "ống lót".

Ngoài vòi phun trên, hệ thống bộ thay đổi vòi phun còn có vòi phun trao đổi được, cũng có bộ phận dạng ống, mà trên thực tế cũng thường được gọi là "ống lót". Trên thực tế, vòi phun trao đổi được như vậy còn được gọi là "vòi phun di động".

Bộ phận dạng ống của vòi phun trao đổi được thường cũng được gắn chìm trong vật liệu chịu lửa, cụ thể là vật liệu chịu lửa bằng gốm.

Trong hệ thống thay đổi vòi phun, vòi phun trao đổi được có thể được nối với vòi phun trên theo cách sao cho bộ phận dạng ống của vòi phun trên và bộ phận dạng ống của vòi phun trao đổi được tạo ra đường rãnh liên tục, mà kim loại nóng chảy có thể được xả qua đó từ máng phân phối.

Việc dùng hệ thống bộ thay đổi vòi phun như vậy trong máng phân phối để đúc liên tục có lợi ích cụ thể là vòi phun trao đổi được có thể được tháo ra khỏi mối nối của nó với vòi phun trên và được thay thế bằng vòi phun trao đổi được mới, ví dụ trong trường hợp vòi phun trao đổi được bị mòn hoặc nếu cần có thể trao đổi bằng vòi phun với đường rãnh có đường kính khác. Trên thực tế, bộ thay đổi vòi phun được dùng để nối vòi phun trao đổi được trên khối vòi phun trên và tháo nó ra khỏi vòi phun trên. Các bộ thay đổi vòi phun như vậy của các hệ thống bộ thay đổi vòi phun là các cơ cấu, cụ thể là các cơ cấu cơ học, mà cũng có thể được vận hành bằng thủy lực.

Về nguyên lý, các hệ thống bộ thay đổi vòi phun như vậy đã được chứng minh trên thực tế.

Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng trong các hệ thống bộ thay đổi vòi phun như vậy, khe hở có thể được tạo ra giữa vòi phun trên và vòi phun trao đổi được, trong khi kim loại nóng chảy chảy qua vòi phun trên và vòi phun trao đổi được nối với nó. Tuy nhiên, điều đó cho phép kim loại nóng chảy bị hút vào khe hở, mà có thể bị đông đặc trong khe hở. Tuy nhiên, kim loại đông đặc này giữa vòi phun trên và vòi phun trao đổi được có thể cản trở sự di chuyển giữa vòi phun trên và vòi phun trao đổi được và trong một số trường hợp thậm chí còn làm tắc hệ thống bộ thay đổi vòi phun.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất vòi phun trao đổi được dùng cho hệ thống bộ thay đổi vòi phun, có thể giảm sự xuất hiện của khe hở giữa vòi phun trao đổi được và vòi phun trên trong quá trình đúc kim loại nóng chảy.

Hơn nữa, mục đích của sáng chế là đề xuất quy trình sản xuất vòi phun như vậy.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất hệ thống bộ thay đổi vòi phun có vòi phun như vậy.

Cuối cùng, mục đích khác của sáng chế là đề xuất máng phân phối có hệ thống bộ thay đổi vòi phun như vậy.

Để giải quyết vấn đề, vòi phun trao đổi được dùng cho hệ thống bộ thay đổi vòi phun để đúc phôi được đề xuất, vòi phun trao đổi được này bao gồm:

bộ phận dạng ống;

bộ phận dạng ống này kéo dài dọc theo trục dọc từ đầu thứ nhất của bộ phận dạng ống đến đầu thứ hai của bộ phận dạng ống; bộ phận dạng ống này còn có:

đường ống dẫn bên trong, kéo dài qua bộ phận dạng ống dọc theo trục dọc từ đầu thứ nhất của bộ phận dạng ống đến đầu thứ hai của bộ phận dạng ống;

đầu vào, mở vào trong đường ống dẫn bên trong ở đầu thứ nhất của bộ phận dạng ống; và

đầu ra, mở vào trong đường ống dẫn bên trong ở đầu thứ hai của bộ phận dạng ống;

bộ phận dạng ống chỉ bao gồm zircon thiêu kết ổn định một phần;

zircon thiêu kết ổn định một phần được ổn định một phần bởi MgO; và

zircon thiêu kết ổn định một phần có độ ổn định không quá 26% khối lượng;

bộ phận dạng ống bao gồm cacbon tự do.

Sáng chế dựa vào việc phát hiện cơ bản rằng việc tạo ra khe hở giữa vòi phun trao đổi được và vòi phun trên trong hệ thống bộ thay đổi vòi phun trong quá trình đúc kim loại nóng chảy do trên thực tế là bộ phận dạng ống của vòi phun trao đổi được phải chịu sự thay đổi đáng kể về thể tích. Sự thay đổi về thể tích này do trên thực tế là bộ phận dạng ống trong các vòi phun trao đổi được chỉ bao gồm zirconi đioxit (tức là zircon, ZrO_2). Tuy nhiên, cũng đã biết rằng zirconi đioxit có trong các biến đổi khác nhau phụ thuộc vào nhiệt độ, cụ thể là sự biến đổi nhiệt độ thấp đơn nghiêng, mà ở $1.170^{\circ}C$ trước hết thay đổi thành biến đổi nhiệt độ cao tứ giác và ở $2.370^{\circ}C$ thành biến đổi nhiệt độ cao lập phương. Các biến đổi này có thể đảo ngược khi các nhiệt độ này bị vượt quá hoặc quá thấp. Đồng thời, zirconi đioxit có trong ba

dạng biến đổi với mật độ khác nhau, khiến cho các biến đổi pha của zirconium dioxide có liên quan đến sự thay đổi thể tích đột ngột, cực hạn khi các nhiệt độ vượt quá hoặc giảm xuống dưới các nhiệt độ nêu trên, điều còn được biết đến là “giãn nở nhiệt bất thường” của zirconium dioxide.

Theo sáng chế, đã xác định được rằng việc tạo ra khe hở giữa vòi phun trao đổi được và vòi phun trên bị gây ra bởi giãn nở nhiệt bất thường này của zirconium dioxide, đến mức mà bộ phận dạng ống của vòi phun trao đổi được chỉ bao gồm zirconium dioxide.

Trong lĩnh vực kỹ thuật này, đã biết làm ổn định biến đổi nhiệt độ cao tứ giác và đặc biệt là biến đổi nhiệt độ cao lập phương của zirconium dioxide bằng cách pha thêm zirconium dioxide với các oxit như CaO , MgO , Y_2O_3 hoặc Ce_2O_3 . Điều đó cho phép sự biến đổi nhiệt độ cao tứ giác và lập phương được duy trì đến nhiệt độ phòng, khiến cho sự giãn nở nhiệt bất thường của zirconium dioxide do sự biến đổi pha có thể được giảm hoặc thậm chí được ngăn chặn hoàn toàn trong quá trình làm nóng và làm nguội.

Đã biết từ lĩnh vực kỹ thuật này, để làm ổn định hoàn toàn zirconium dioxide bằng các oxit pha thêm này và để làm ổn định zirconium dioxide dưới dạng zircon ổn định hoàn toàn (FSZ - fully stabilized zirconia) hoặc chỉ làm ổn định một phần zirconium dioxide và cấp zirconium dioxide dưới dạng zircon ổn định một phần (PSZ - partially stabilized zirconia). Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng bộ phận dạng ống chỉ bao gồm zircon ổn định hoàn toàn sẽ bất lợi trong vòi phun trao đổi được vì hai lý do. Lý do thứ nhất là zircon ổn định hoàn toàn cần có các lượng oxit ổn định cao hơn nêu trên như CaO , MgO , Y_2O_3 hoặc Ce_2O_3 , tuy nhiên, điều này làm giảm các đặc tính chịu lửa của bộ phận dạng ống, đặc biệt là khả năng chống ăn mòn của nó. Hơn nữa, mặc dù zircon ổn định hoàn toàn không cho thấy sự giãn nở nhiệt bất thường, sự giãn nở nhiệt (tức là, sự thay đổi thông thường về thể tích của mọi vật thể tiếp xúc với sự thay đổi nhiệt độ) của zircon ổn định hoàn toàn là rất cao và, đặc biệt là, cao hơn so với zirconium dioxide không ổn định hoặc chỉ ổn định một phần khiến cho không thể giảm được sự xuất hiện của khe hở nếu bộ phận dạng ống chỉ bao gồm zircon ổn định hoàn toàn.

Điều ngạc nhiên là, trong bối cảnh của sáng chế, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng, sự xuất hiện của khe hở giữa vòi phun trao đổi được và vòi phun trên có thể được giảm, mà không hoặc chỉ cần giảm tối thiểu các đặc tính chịu lửa của bộ phận dạng ống được làm bằng zircon, đồng thời nếu vòi phun trao đổi được có bộ phận dạng ống được làm bằng zircon thiêu kết ổn định một phần, với điều kiện là zircon ổn định một phần được ổn định một phần bởi MgO, zircon ổn định một phần có độ ổn định không quá 26% khối lượng, và bộ phận dạng ống còn có cacbon tự do.

Điều ngạc nhiên là, đã phát hiện ra rằng, với loại hệ thống bộ thay đổi vòi phun nêu trên trong quá trình đúc thép, khe hở giảm đáng kể hoặc thực tế không xuất hiện giữa vòi phun trao đổi được và vòi phun trên nếu vòi phun trao đổi được có bộ phận dạng ống như vậy (hoặc “ống lót”). Theo các nghiên cứu của các tác giả sáng chế, trên thực tế điều đó là do bộ phận dạng ống của vòi phun trao đổi được theo sáng chế vẫn hầu như không bị ảnh hưởng bởi giãn nở nhiệt bất thường ở các nhiệt độ, mà vòi phun trao đổi được phải chịu trong quá trình đúc thép. Cuối cùng vẫn chưa được làm rõ điều này là do đâu. Tuy nhiên, theo sáng chế, hóa ra là sự thay đổi nhỏ về thể tích chỉ xảy ra nếu bộ phận dạng ống có sự kết hợp cụ thể của các dấu hiệu nêu trên. Các tác giả sáng chế giả sử rằng, cacbon tự do làm ổn định hơn nữa zircon và vì vậy, mặc dù zircon chỉ được làm ổn định một phần, sự giãn nở nhiệt bất thường có thể được ngăn chặn trên diện rộng. Hơn nữa, vì zircon chỉ được làm ổn định một phần, các lượng oxit ổn định trong zircon nhỏ hơn so với lượng trong zircon ổn định hoàn toàn và, vì vậy, các đặc tính chịu lửa của bộ phận dạng ống, đặc biệt là khả năng chống ăn mòn của nó, hầu như không bị ảnh hưởng bởi lượng nhỏ các oxit ổn định này. Hơn nữa, sự giãn nở nhiệt của zircon ổn định một phần nhỏ hơn so với sự giãn nở nhiệt của zircon ổn định hoàn toàn.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra sự giãn nở nhiệt bất thường của bộ phận dạng ống có thể không được ngăn chặn hơn nữa nếu độ ổn định trên 26% khối lượng. Tuy nhiên, đối với độ ổn định cao hơn, có thể cần các lượng oxit ổn định cao hơn và, vì vậy, các đặc tính chịu lửa của bộ phận dạng ống, đặc biệt là khả năng chống ăn mòn của nó có thể bị giảm và đồng thời, sự giãn nở nhiệt của zircon ổn định một phần có thể tăng, độ ổn định của zircon phải không quá 26% khối lượng.

Bộ phận dạng ống của vòi phun trao đổi được theo sáng chế chỉ bao gồm ziriconi đioxit thiêu kết được ổn định một phần bởi MgO, nhờ đó ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần có độ ổn định không vượt quá 26% khối lượng. Độ ổn định được biết là biểu thị phần khối lượng của ziricon ổn định so với tổng khối lượng của ziricon. Liên quan đến vấn đề này, sự ổn định hoàn toàn của ziriconi đioxit được đưa ra ở độ ổn định 100% khối lượng. Theo sáng chế, cũng đã phát hiện ra rằng, sự giãn nở nhiệt bất thường của bộ phận dạng ống, đặc biệt là ở các nhiệt độ trong bộ phận dạng ống phổ biến trong quá trình đúc, tức là, đặc biệt là ở các nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1.000°C đến 1.300°C, chỉ có thể chỉ được tăng chút ít nếu độ ổn định trên 15% khối lượng. Hơn nữa, đã phát hiện ra rằng, sự giãn nở nhiệt bất thường có thể được giảm mạnh nếu độ ổn định trên 1% khối lượng, và thậm chí tốt hơn nếu nó trên 2% khối lượng và thậm chí vẫn tốt hơn nếu độ ổn định trên 3% khối lượng. Theo phương án ưu tiên, do đó ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần có độ ổn định nằm trong khoảng từ 1 đến 26% khối lượng, được ưu tiên hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2 đến 20% khối lượng và đặc biệt là được ưu tiên là nằm trong khoảng từ 3 đến 15% khối lượng.

Độ ổn định của ziricon có thể được xác định bằng nhiễu xạ tia X (XRD - X-ray diffraction), đặc biệt là theo tiêu chuẩn DIN EN 13925-2:2003-07.

Bộ phận dạng ống chỉ bao gồm ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần, tức là, các hạt thiêu kết hoặc các hạt ziriconi đioxit. Liên quan đến vấn đề này, bộ phận dạng ống là bộ phận dạng ống bằng gốm được làm bằng ziriconi đioxit thiêu kết. Tốt hơn là, ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần có tỷ lệ MgO nằm trong khoảng từ 1 đến 3% khối lượng, đặc biệt là tỷ lệ MgO nằm trong khoảng từ 1 đến dưới 3% khối lượng. Theo sáng chế, đã phát hiện ra rằng tỷ lệ MgO như vậy trong ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần có thể đạt được độ ổn định không quá 26% khối lượng, đặc biệt là nằm trong khoảng nêu trên. Tỷ lệ MgO trong ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần đặc biệt được ưu tiên là nằm trong khoảng từ 1 đến 2,8% khối lượng và thậm chí được ưu tiên hơn là nằm trong khoảng từ 1,2 đến 2,6% khối lượng.

Theo sáng chế, đã xác định được rằng, chỉ thay đổi chút ít về thể tích của bộ phận dạng ống có thể có trong trường hợp các mức độ ổn định trên 26% khối lượng. Tuy nhiên, để đạt được mục đích này, các lượng MgO cao hơn trong ziriconi đioxit

là cần thiết, đặc biệt là các lượng trên 3% khối lượng, làm giảm đáng kể các đặc tính chịu lửa, đặc biệt là khả năng chống ăn mòn của bộ phận dạng ống.

Tốt hơn là, ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần có hàm lượng SiO_2 không vượt quá 1,5% khối lượng, thậm chí được ưu tiên hơn là hàm lượng SiO_2 dưới 1,5% khối lượng và thậm chí được ưu tiên hơn là hàm lượng SiO_2 dưới 1,2% khối lượng. Hơn nữa, tốt hơn là ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần có hàm lượng SiO_2 ít nhất khoảng 0,5% khối lượng.

Đặc biệt tốt hơn là, ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần có hàm lượng SiO_2 nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,5% khối lượng, thậm chí được ưu tiên hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,2% khối lượng. Theo sáng chế, đã xác định được rằng, độ ổn định theo sáng chế có thể đạt được bằng các tỷ lệ SiO_2 như vậy trong ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần với các tỷ lệ MgO nêu trên.

Tốt hơn là, tổng khối lượng của ZrO_2 và HfO_2 trong ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần ít nhất khoảng 92% khối lượng, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 92 đến 98% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 94 đến 97% khối lượng. Cũng đã biết rằng, ziriconi đioxit còn thường chứa hafni đioxit (HfO_2), vì HfO_2 rất khó tách khỏi ZrO_2 trên thực tế, khiến cho, như thường lệ, tổng khối lượng của ZrO_2 và HfO_2 trong ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần được đưa ra ở đây đối với hàm lượng ziriconi đioxit trong ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần.

Theo sáng chế, đã xác định được rằng, ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần theo sáng chế có thể được tạo ra nếu hàm lượng $\text{ZrO}_2 + \text{HfO}_2$ trong ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần có theo các tỷ lệ nêu trên trong ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần, cụ thể là nếu các tỷ lệ này có kết hợp với các tỷ lệ MgO và SiO_2 nêu trên.

Tốt hơn là tổng khối lượng của ZrO_2 , HfO_2 , MgO và SiO_2 trong ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần ít nhất khoảng 98% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa là ít nhất 99% khối lượng.

Thông tin được đưa ra ở đây về các tỷ lệ khối lượng của MgO , SiO_2 , ZrO_2 và HfO_2 trong ziricon thiêu kết ổn định một phần dựa vào tổng khối lượng của ziricon thiêu kết ổn định một phần.

Thông tin được đưa ra ở đây về các tỷ lệ khối lượng của MgO , SiO_2 , ZrO_2 và HfO_2 trong ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần trong mỗi trường hợp là thông tin về thành phần hóa học của ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần. Các tỷ lệ của các oxit này trong ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần và sự tổn hao do đốt cháy (LOI - loss of ignition), tức là, thành phần hóa học của ziriconi đioxit thiêu kết ổn định một phần và sự tổn hao do đốt cháy, được xác định bằng phân tích huỳnh quang tia X (XRF - X-ray fluorescence) theo DIN EN ISO 12677:2013-02.

Bộ phận dạng ống của vòi phun trao đổi được theo sáng chế bao gồm cacbon tự do, tức là, cacbon không bị liên kết.

Tốt hơn là, cacbon tự do có (tức là, được phân bố) trên bề mặt của bộ phận dạng ống. Theo phương án ưu tiên, cacbon tự do có trên bề mặt và trong các lỗ hở của bộ phận dạng ống.

Theo phương án ưu tiên cụ thể, để tạo ra bộ phận dạng ống bao gồm cacbon tự do như vậy, bộ phận dạng ống được thấm cacbon chứa chất thấm, tức là, cacbon chứa chất làm thấm, và được làm nóng sau đó sao cho, sau khi làm nóng, cacbon của cacbon chứa chất thấm vẫn nằm trong bộ phận dạng ống dưới dạng cacbon tự do.

Tốt hơn là, cacbon chứa chất thấm có thể ít nhất là một trong các chất sau: nhựa đường hoặc hắc ín. Đặc biệt được ưu tiên là, cacbon chứa chất thấm là nhựa đường, đặc biệt là nhựa than đá. Để thấm bộ phận dạng ống bằng cacbon chứa chất thấm, cacbon chứa chất thấm có thể được gắn vào bộ phận dạng ống hoặc được đổ lên nó. Theo phương án ưu tiên cụ thể, để thấm nó bằng cacbon chứa chất thấm, bộ phận dạng ống được ngâm với cacbon chứa chất thấm.

Tốt hơn là bộ phận dạng ống có cacbon tự do với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 4,0% khối lượng. Theo sáng chế, đã phát hiện ra rằng, sự giãn nở nhiệt bất thường của bộ phận dạng ống trong quá trình đúc, đặc biệt là ở các nhiệt độ phổ biến trong quá trình đúc nằm trong khoảng từ 1,100°C đến 1,200°C, có thể được ngăn chặn đặc biệt mạnh nếu bộ phận dạng ống có cacbon tự do theo tỷ lệ như vậy. Theo sáng chế, đã phát hiện ra rằng, sự giãn nở nhiệt bất thường, đặc biệt là trong khoảng nhiệt độ nêu trên, có thể được giảm hơn nữa nếu tỷ lệ cacbon tự do ngày càng tiến gần đến tỷ lệ nằm trong khoảng từ 1 đến 2% khối lượng. Do đó, có thể đặc biệt được ưu tiên là bộ phận dạng ống có cacbon tự do với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến

3% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa là với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 2% khối lượng. Dữ liệu nêu trên theo% khối lượng liên quan đến khối lượng của bộ phận dạng ống không có cacbon tự do.

Như được giải thích trên đây, theo sáng chế, đã phát hiện ra rằng bộ phận dạng ống của vòi phun trao đổi được theo sáng chế chỉ có giãn nở nhiệt bất thường chút ít trong quá trình đúc, cụ thể là cũng trong khoảng nhiệt độ từ 1.100°C đến 1.200°C thích hợp để đúc kim loại nóng chảy, mà trong đó ziriconi đioxit cũng phải chịu sự biến đổi pha giữa sự biến đổi nhiệt độ thấp đơn nghiêng của nó và sự biến đổi nhiệt độ cao tứ giác của nó. Liên quan đến vấn đề này, sự khác biệt về sự giãn nở nhiệt tuyến tính của bộ phận dạng ống của vòi phun trao đổi được theo sáng chế nằm trong khoảng từ 1.100° đến 1.200C có thể dưới 0,1 điểm phần trăm, cụ thể là thậm chí dưới 0,05 điểm phần trăm. Ví dụ, sự giãn nở nhiệt tuyến tính nằm trong khoảng từ 0,75 đến 0,80% ở nhiệt độ khoảng 1.100°C cũng như ở 1.200°C có thể được xác định cho bộ phận dạng ống của vòi phun trao đổi được theo sáng chế. Sự khác biệt giữa các trị số này ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1.100°C đến 1.200°C tối đa là khoảng 0,05 điểm phần trăm. Sự giãn nở nhiệt tuyến tính được xác định theo tiêu chuẩn DIN 51045-4:2007-01.

Ngoài ra, bộ phận dạng ống của vòi phun trao đổi được, cụ thể là dạng hình học của bộ phận dạng ống, có thể được thiết kế theo lĩnh vực kỹ thuật này. Do vậy, bộ phận dạng ống có thể kéo dài dọc theo trục dọc từ đầu thứ nhất đến đầu thứ hai và có thể có đường ống dẫn bên trong kéo dài qua bộ phận dạng ống dọc theo trục dọc từ đầu thứ nhất đến đầu thứ hai. Bộ phận dạng ống còn có đầu vào, mở vào trong đường ống dẫn bên trong ở đầu thứ nhất của bộ phận dạng ống, và đầu ra, mở vào trong đường ống dẫn bên trong vào bộ phận dạng ống ở đầu thứ hai. Khi sử dụng, kim loại nóng chảy được dẫn qua đường ống dẫn bên trong của bộ phận dạng ống, kim loại nóng chảy đi vào đường ống dẫn bên trong ở đầu vào và thoát ra đường ống dẫn bên trong ở đầu ra. Do vậy, tốt hơn là bộ phận dạng ống có thể được thiết kế dưới dạng ống bọc, tốt hơn là quay đối xứng với trục dọc. Đặc biệt tốt hơn là, đường ống dẫn bên trong có mặt cắt ngang hình tròn, tốt hơn là quay đối xứng với trục dọc. Theo phương án ưu tiên cụ thể, mặt cắt ngang của đường ống dẫn bên trong là không đổi dọc theo trục dọc, khiến cho toàn bộ đường ống dẫn bên trong có dạng hình trụ

tròn. Tốt hơn là, thành của bộ phận dạng ống có đường viền ngoài hình trụ tròn hoặc đường viền ngoài thay đổi dạng hình côn.

Tốt hơn là, bộ phận dạng ống được gắn chìm trong vật liệu chịu lửa, đặc biệt là trong vật liệu chịu lửa bằng gốm. Vật liệu chịu lửa này, mà trong đó vật liệu hình ống được gắn chìm, về cơ bản có thể là vật liệu chịu lửa bất kỳ đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này dùng cho các vòi phun trao đổi được. Ví dụ, nó có thể là vật liệu chịu lửa trên cơ sở nhôm oxit (Al_2O_3).

Bộ phận dạng ống được gắn chìm trong vật liệu chịu lửa tạo ra vòi phun trao đổi được.

Vật liệu chịu lửa, như đã biết từ lĩnh vực kỹ thuật này, có thể được bao phủ ít nhất một phần ở bên ngoài bởi vỏ kim loại.

Theo một mục đích, sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất vòi phun trao đổi được, như được mô tả ở đây, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra bộ phận dạng ống,

bộ phận dạng ống kéo dài dọc theo trục dọc từ đầu thứ nhất của bộ phận dạng ống đến đầu thứ hai của bộ phận dạng ống; bộ phận dạng ống này còn có:

đường ống dẫn bên trong, kéo dài qua bộ phận dạng ống dọc theo trục dọc từ đầu thứ nhất của bộ phận dạng ống đến đầu thứ hai của bộ phận dạng ống;

đầu vào, mở vào trong đường ống dẫn bên trong ở đầu thứ nhất của bộ phận dạng ống; và

đầu ra, mở vào trong đường ống dẫn bên trong ở đầu thứ hai của bộ phận dạng ống;

bộ phận dạng ống này chỉ bao gồm zirconon thiêu kết ổn định một phần;

zirconon thiêu kết ổn định một phần được làm ổn định một phần bởi MgO ; và

zirconon thiêu kết ổn định một phần có độ ổn định không quá 26% khối lượng;

bộ phận dạng ống bao gồm cacbon tự do.

Cụ thể là, bộ phận dạng ống có thể có các dấu hiệu như được mô tả ở đây.

Để tạo ra bộ phận dạng ống đó có cacbon tự do, bộ phận dạng ống, như đã nêu trên đây, có thể được thấm cacbon chứa chất thấm, trong đó các kỹ thuật nêu trên có thể được dùng, ví dụ gắn, đổ và đặc biệt tốt hơn là, ngâm.

Sau khi thấm, bộ phận dạng ống có thể được làm nóng, đặc biệt là được ram, tốt hơn là ở các nhiệt độ nằm trong khoảng từ 400 đến 600°C, đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 450 đến 550°C.

Sau khi thấm và làm nóng, bộ phận dạng ống có thể được gắn chìm trong vật liệu chịu lửa, cụ thể là vật liệu chịu lửa như được mô tả trên đây. Điều đó tạo ra vòi phun trao đổi được.

Sau đó, vật liệu chịu lửa, như đã biết từ lĩnh vực kỹ thuật này, có thể được bao phủ ít nhất một phần ở bên ngoài bởi vỏ kim loại.

Sau đó, vòi phun trao đổi được theo sáng chế, có hoặc không có vỏ kim loại, có thể được nối với vòi phun trên.

Vòi phun trao đổi được nối tháo ra được với vòi phun trên. Mỗi nối của vòi phun trao đổi được theo sáng chế với vòi phun trên có thể dựa vào các kỹ thuật đã biết từ lĩnh vực kỹ thuật này, cụ thể là các bộ thay đổi vòi phun đã biết từ lĩnh vực kỹ thuật này.

Theo đó, vòi phun trao đổi được theo sáng chế có thể nối được với vòi phun trên của hệ thống bộ thay đổi vòi phun để đúc phôi, trong đó vòi phun trên có đường ống dẫn bên trong để dẫn kim loại nóng chảy qua vòi phun trên và trong đó vòi phun trao đổi được nối được với vòi phun trên sao cho, khi vòi phun trao đổi được được nối với vòi phun trên, đường ống dẫn bên trong của vòi phun trên và đường ống dẫn bên trong của vòi phun trao đổi được tạo ra đường rãnh liên tục.

Trong quá trình đúc phôi, ví dụ đúc hở, kim loại nóng chảy nạp được qua đường rãnh liên tục.

Hơn nữa, mục đích khác của sáng chế là đề xuất hệ thống bộ thay đổi vòi phun để đúc phôi, đặc biệt là dùng cho đúc hở, hệ thống bộ thay đổi vòi phun này bao gồm:

vòi phun trên, vòi phun trên này có đường ống dẫn bên trong để dẫn kim loại nóng chảy qua vòi phun trên;

vòi phun trao đổi được như được mô tả ở đây;

trong đó vòi phun trao đổi được trao đổi được giữa vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai;

trong đó ở vị trí thứ nhất, vòi phun trao đổi được nối với vòi phun trên sao cho đường ống dẫn bên trong của vòi phun trên và đường ống dẫn bên trong của vòi phun trao đổi được tạo ra đường rãnh liên tục;

và trong đó ở vị trí thứ hai, vòi phun trao đổi được tháo ra khỏi vòi phun trên.

Vòi phun trên có thể được thiết kế theo lĩnh vực kỹ thuật này, ví dụ như được mô tả trên đây. Liên quan đến vấn đề này, tốt hơn là vòi phun trên có thể có bộ phận dạng ống, mà tạo ra đường ống dẫn bên trong của vòi phun trên và có thể tạo ra đường rãnh liên tục với bộ phận dạng ống của vòi phun trao đổi theo sáng chế được ở vị trí thứ nhất.

Để đưa vòi phun trao đổi được vào các vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai và giữ nó ở vị trí tương ứng, có thể dùng các kỹ thuật đã biết từ lĩnh vực kỹ thuật này, cụ thể là các bộ thay đổi vòi phun đã biết từ lĩnh vực kỹ thuật này.

Khi vòi phun trao đổi được nằm ở vị trí thứ hai và được tháo ra khỏi vòi phun trên, sau đó vòi phun trao đổi được mới có thể được đặt lên vòi phun trên.

Mục đích của sáng chế còn đề xuất máng phân phối, mà bao gồm hệ thống bộ thay đổi vòi phun nêu trên.

Các đặc tính khác của sáng chế có thể có được từ các điểm yêu cầu bảo hộ, các hình vẽ kèm theo, phần mô tả hình vẽ dưới đây và phần mô tả dưới đây của các phương án theo sáng chế.

Tất cả các dấu hiệu của sáng chế có thể, riêng biệt hoặc theo cách kết hợp, được kết hợp với nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo từ Fig.1 đến Fig.3, được vẽ dưới dạng sơ đồ, thể hiện phương án làm ví dụ của sáng chế. Các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.8 cũng thể hiện các kết quả đo để đo sự giãn nở nhiệt tuyến tính của các bộ phận dạng ống dùng cho các vòi phun trao đổi được chung, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt của máng phân phối theo phương án làm ví dụ của sáng chế bao gồm hệ thống bộ thay đổi vòi phun theo sáng chế có vòi phun trao đổi được theo sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt của máng phân phối được thể hiện trên Fig.1 trong vùng của hệ thống bộ thay đổi vòi phun;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt của máng phân phối được thể hiện trên Fig.1, nhưng với vòi phun trao đổi được ở vị trí khác; và

Các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.8 là các biểu đồ thể hiện các kết quả đo để đo sự giãn nở nhiệt tuyến tính của các bộ phận dạng ống dùng cho các vòi phun trao đổi được chung.

Mô tả chi tiết sáng chế

Máng phân phối được thể hiện trên Fig.1 được đánh dấu bằng toàn bộ số chỉ dẫn 1. Máng phân phối 1 bao gồm, như đã biết từ lĩnh vực kỹ thuật này, bể kim loại 3, mà được lót bên trong bằng vật liệu chịu lửa 5. Trong khoảng trống được bao bọc bởi vật liệu chịu lửa 5, kim loại nóng chảy (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được cấp.

Máng phân phối 1 là một phần của nhà máy đúc liên tục để đúc phôi liên tục.

Miệng rót 9 được bố trí ở đáy 7 của máng phân phối 1, mà qua đó kim loại nóng chảy được cấp trong máng phân phối 1 có thể được xả vào trong khuôn (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí bên dưới máng phân phối 1.

Miệng rót 9 được tạo ra bởi hệ thống bộ thay đổi vòi phun 11 theo phương án làm ví dụ của sáng chế. Hệ thống bộ thay đổi vòi phun 11 bao gồm vòi phun trên 100 được lắp đặt cố định trong đáy 7 của máng phân phối 1 và vòi phun trao đổi được 200. Vòi phun trao đổi được 200 di chuyển được so với vòi phun trên 100, như được giải thích chi tiết dưới đây.

Fig.2 là hình vẽ phóng to thể hiện máng phân phối 1 trong vùng của hệ thống bộ thay đổi vòi phun 11. Dạng hình học của hệ thống bộ thay đổi vòi phun 11 và cách bố trí của nó ở đáy 7 của máng phân phối 1 tương ứng với lĩnh vực kỹ thuật này. Liên quan đến vấn đề này, vòi phun trên 100 về cơ bản quay đối xứng so với trục dọc thẳng đứng L. Vòi phun trên 100 có bộ phận dạng ống 101 được làm bằng vật liệu chịu lửa. Bộ phận dạng ống 101 quay đối xứng với trục dọc L, nhờ đó bộ phận dạng ống 101 có độ dày thành không đổi, khiến cho đường viền trong và ngoài của bộ phận dạng ống 101, mỗi đường viền có dạng hình trụ tròn. Bộ phận dạng ống

101 được gắn chìm trong vật liệu chịu lửa 103 của vòi phun trên 100, trong đó vật liệu chịu lửa 103 bao quanh bộ phận dạng ống 101 ở bên ngoài của nó. Đoạn trên 105 của vật liệu chịu lửa 103 hoàn toàn nằm trong đáy 7 của máng phân phối 1. Đoạn trên 105 này có đường viền ngoài hình trụ tròn quay đối xứng với trục dọc L. Đoạn dưới 107 của vòi phun trên 100, liền kề với đoạn trên 105 bên dưới đoạn trên 105, nhô ra trên đáy 7 của máng phân phối 1. Đoạn dưới 107 này cũng quay đối xứng với trục dọc L và cũng có đường viền ngoài hình trụ tròn. Đoạn dưới 107 có đường kính ngoài nhỏ hơn đoạn trên 105. Ở đầu trên 109 của nó, đoạn trên 105 của vòi phun trên 100 mở rộng theo dạng hình côn ra ngoài và hợp nhất vào đoạn 12 trong đáy 7 của máng phân phối 1, mà cũng mở rộng theo dạng hình côn lên trên.

Bên dưới vòi phun trên 100, có bố trí vòi phun trao đổi được 200 trên vòi phun trên 100 theo một phương án. Vòi phun trao đổi được 200 có bộ phận dạng ống 201, mà kéo dài dọc theo trục dọc L từ đầu thứ nhất (ở đây là đầu trên) 209 đến đầu thứ hai (ở đây là đầu dưới) 211. Bộ phận dạng ống 201 quay đối xứng với trục dọc L với độ dày thành không đổi, khiến cho đường viền trong và ngoài của bộ phận dạng ống 201, mỗi đường viền có dạng hình trụ tròn. Bộ phận dạng ống 201 của vòi phun trao đổi được 200 có đường kính trong tương tự như bộ phận dạng ống 101 của vòi phun trên 100. Bộ phận dạng ống 201 bao bọc đường ống dẫn bên trong 213, mà kéo dài từ đầu thứ nhất 209 đến đầu thứ hai 211 dọc theo trục dọc L qua bộ phận dạng ống 201. Ở đầu thứ nhất 209, đầu vào 215 hở và ở đầu thứ hai 211, đầu ra 217 hở vào trong đường ống dẫn bên trong 213.

Bộ phận dạng ống 101 của vòi phun trên 100 tạo ra đường ống dẫn bên trong 113. Ở vị trí được thể hiện trên Fig.2, các trục dọc L của bộ phận dạng ống 101 của vòi phun trên 100 và của bộ phận dạng ống 201 của vòi phun trao đổi được 200 được căn thẳng hàng. Do bộ phận dạng ống 101 của vòi phun trên 100 và bộ phận dạng ống 201 của vòi phun trao đổi được 200 có đường kính trong tương tự, bộ phận dạng ống 101 và bộ phận dạng ống 201 tạo ra đường rãnh liên tục có đường kính trong không đổi.

Bộ phận dạng ống 201 của vòi phun trao đổi được 200 chỉ bao gồm ziriconi dioxit thiếu kết ổn định một phần với MgO và có độ ổn định 11,9%. Hơn nữa, bộ phận dạng ống 201 có cacbon tự do với lượng khoảng 1,6% khối lượng. Do đó, bộ

phần dạng ống đã được thấm cacbon chứa chất thấm dưới dạng nhựa than đá. Để thấm, bộ phận dạng ống 201 được ngâm với nhựa đường như vậy. Sau đó, bộ phận dạng ống được ram ở nhiệt độ 500°C cho đến khi tỷ lệ cacbon tự do trong bộ phận dạng ống 201 lên đến 1,6% khối lượng (trong thời gian khoảng 1 giờ), được gọi là bộ phận dạng ống 201 không có cacbon tự do.

Thành phần hóa học của bộ phận dạng ống 201, được xác định bằng phân tích huỳnh quang tia X (XRF) theo DIN EN ISO 12677:2013-02, được đưa ra trong bảng 1 dưới đây và được ký hiệu là E1T.

Bộ phận dạng ống 201 của vòi phun trao đổi được 200 được bao quanh hoàn toàn trên chu vi ngoài của nó bởi vật liệu chịu lửa 203 và do vậy được gắn chìm trong vật liệu chịu lửa 203. Vật liệu chịu lửa 203 là một hợp chất đúc chịu lửa bằng gốm trên cơ sở nhôm oxit. Vật liệu chịu lửa 203 quay đối xứng với trục dọc L và có đoạn trên 205 và đoạn dưới liền kề 207. Đoạn trên 205 có đường viền ngoài hình trụ tròn và đoạn dưới liền kề 207 có đường viền ngoài thon hình côn. Ở phía trên của nó, đoạn trên 205 phẳng và chạy vuông góc với trục dọc L. Đoạn dưới 107 của vật liệu chịu lửa 103 của vòi phun trên 100 cũng phẳng ở mặt dưới của nó và chạy vuông góc với trục dọc L. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, bề mặt trên của đoạn trên 205 của vòi phun trao đổi được 200 tiếp xúc hoàn toàn với bề mặt dưới của đoạn dưới 107 của vòi phun trên 100, khiến cho không nhìn thấy khe hở trên các hình vẽ dọc theo bề mặt tiếp xúc này giữa vòi phun trên 100 và vòi phun trao đổi được 200.

Ở chu vi ngoài theo hướng kính của nó, vật liệu chịu lửa 203 của vòi phun trao đổi được 200 được bao bọc bởi vỏ kim loại 219.

Vòi phun trao đổi được 200 được thể hiện theo phương án làm ví dụ trên các hình vẽ có thể được di chuyển giữa vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai. Fig.1 và Fig.2 thể hiện vòi phun trao đổi được 200 ở vị trí thứ nhất và Fig.3 ở vị trí thứ hai. Ở vị trí thứ nhất được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, đường ống dẫn bên trong 113 của vòi phun trên 100 và đường ống dẫn bên trong 213 của vòi phun trao đổi được 200 tạo ra đường rãnh liên tục như được mô tả trên đây. Ở vị trí thứ hai của vòi phun trao đổi được 200 được thể hiện trên Fig.3, vòi phun trao đổi được 200 được tháo ra khỏi vòi phun trên 100.

Ở vị trí thứ nhất của vòi phun trao đổi được 200 được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, kim loại nóng chảy được cấp trong máng phân phối 1 có thể được xả ra từ máng phân phối 1 qua đường rãnh liên tục, mà được tạo ra bởi đường ống dẫn bên trong 113 và đường ống dẫn bên trong 213 và được đổ vào tong khuôn nằm bên dưới máng phân phối 1.

Nhờ bộ thay đổi vòi phun được thể hiện dưới dạng sơ đồ trên Fig.3 và được đánh dấu bằng số chỉ dẫn 300, vòi phun trao đổi được 200 có thể được giữ ở vị trí thứ nhất được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2 và cũng có thể được di chuyển đến vị trí thứ hai được thể hiện trên Fig.3, mà trong đó vòi phun trao đổi được 200 được tháo ra khỏi vòi phun trên 100. Ở vị trí này, vòi phun trao đổi được 200 có thể được tháo ra khỏi bộ thay đổi vòi phun 300 và được trao đổi bởi vòi phun trao đổi được mới. Sau đó, vòi phun trao đổi được mới này có thể được di chuyển bởi bộ thay đổi vòi phun 300 đến vị trí thứ nhất được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2.

Các thử nghiệm đã được thực hiện để xác định các đặc tính của các bộ phận dạng ống dùng cho các vòi phun trao đổi được. Để tạo ra các bộ phận dạng ống, các bột zirconium dioxide (kích thước hạt $< 40\mu\text{m}$), magie oxit ($< 150\mu\text{m}$) và bột thạch anh cũng như chất kết dính hữu cơ được tạo ra. Các nguyên liệu thô và chất kết dính sau đó được trộn với nhau theo các tỷ lệ khác nhau, được ép thành các khối tươi và sau đó được thiêu kết bằng cách nung gốm. Sau đó, thu được các bộ phận dạng ống dùng cho vòi phun trao đổi được, mà được ký hiệu E1, E2, E3 và E4 trong bảng 1 dưới đây và có các trị số vật lý và thành phần hóa học được quy định trong bảng 1. Một bộ phận trong số mỗi bộ phận dạng ống E1, E2, E3 và E4 sau đó được ngâm với nhựa đường và được ram, khiến cho thu được các bộ phận dạng ống được ký hiệu trong bảng 1 là E1T, E2T, E3T và E4T, mỗi bộ phận này có tỷ lệ cacbon tự do khoảng 1,6% khối lượng, dựa vào khối lượng của bộ phận dạng ống tương ứng không có cacbon tự do. Các tính chất vật lý và thành phần hóa học của các bộ phận dạng ống theo E1T, E2T, E3T và E4T cũng được đưa ra trong bảng 1.

Thành phần hóa học của cacbon tự do bao gồm các bộ phận dạng ống E1, E2, E3 và E4 và không có cacbon tự do bao gồm các bộ phận dạng ống E1T, E2T, E3T và E4T được xác định bằng phân tích huỳnh quang tia X (XRF) theo DIN EN ISO 12677:2013-02.

Bảng 1

	E1	E2	E3	E4	E1T	E2T	E3T	E4T
Độ ổn định [% khối lượng]	3,8	12,6	25,7	> 33	4,6	11,9	26,5	33,5
Mật độ khối [g/cm ³]	5,07	5,07	4,53	4,42	5,13	5,08	4,66	4,53
Độ rỗng hở [% thể tích]	10,7	10,5	20,8	20,9	5,6	6,1	10,6	10,5
MgO [% khối lượng]	1,82	2,42	2,22	4,00	1,81	2,45	2,22	3,90
SiO ₂ [% khối lượng]	0,99	1,01	0,04	1,06	0,99	0,96	0,04	0,97
ZrO ₂ + HfO ₂ [% khối lượng]	96,0	95,2	96,7	93,9	96,1	95,5	96,6	94,0
LOI	0,21	0,13	0,24	0,17	1,29	1,27	2,88	3,25

Trong bảng 1, chỉ các bộ phận dạng ống E1T và E2T tương ứng với các bộ phận dạng ống trong vòi phun trao đổi được theo sáng chế.

Sự giãn nở nhiệt tuyến tính của các bộ phận dạng ống theo Bảng 1 được xác định theo tiêu chuẩn DIN 51045-4:2007-01. Các kết quả của các thử nghiệm này được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.8.

Sự giãn nở nhiệt tuyến tính trong khoảng nhiệt độ giữa nhiệt độ phòng và 1.500°C được xác định.

Fig.4 thể hiện sự giãn nở nhiệt tuyến tính của vòi phun trao đổi được E1T (đường nét liền) và E1 (đường nét đứt). Có thể thấy rõ rằng sự giãn nở nhiệt tuyến tính của các bộ phận dạng ống E1 và E1T đến nhiệt độ ngay dưới 1.200°C là tương

tự nhau. Tuy nhiên, ngay dưới nhiệt độ khoảng 1.200°C , sự giãn nở nhiệt tuyến tính của bộ phận dạng ống E1 giảm đột ngột.

Sự giãn nở nhiệt tuyến tính của bộ phận dạng ống E1 thay đổi từ khoảng 0,80% ở nhiệt độ khoảng 1.100°C đến khoảng -0,20% ở nhiệt độ khoảng 1.200°C và do vậy bằng khoảng 1,00 điểm phần trăm trong khoảng nhiệt độ này. Trái lại, sự giãn nở nhiệt tuyến tính của bộ phận dạng ống E1T ở nhiệt độ khoảng 1.100°C vào khoảng 0,77% và ở nhiệt độ khoảng 1.200°C khoảng 0,75%. Liên quan đến vấn đề này, sự khác biệt về sự giãn nở nhiệt tuyến tính trong khoảng nhiệt độ này đối với bộ phận dạng ống E1T chỉ vào khoảng 0,02 điểm phần trăm.

Sự thay đổi nhỏ tương tự về sự giãn nở nhiệt tuyến tính của bộ phận dạng ống E2T được thể hiện trên Fig.5, trong đó sự giãn nở nhiệt tuyến tính của bộ phận dạng ống E2T được biểu thị bằng đường nét liền và bộ phận dạng ống E2 bằng đường nét đứt.

Trong khi sự giãn nở nhiệt tuyến tính được đo trong các thí nghiệm trên Fig.4, Fig.5, Fig.7 và Fig.8 trong môi trường acgon, phép đo trên Fig.6 được thực hiện trong môi trường không khí. Việc thấm bộ phận dạng ống E2T bị oxy hóa hoàn toàn. Fig.6 thể hiện rõ rằng trong trường hợp này các bộ phận dạng ống E2 và E2T nói chung có sự giãn nở nhiệt tuyến tính như nhau.

Trên Fig.7, bộ phận dạng ống E3T (đường nét liền) và E3 (đường nét đứt) nói chung có sự giãn nở nhiệt tuyến tính như nhau.

Fig.8 cũng thể hiện rằng bộ phận dạng ống E4T (đường nét liền) và E4 (đường nét đứt) nói chung có sự giãn nở nhiệt tuyến tính như nhau.

Trên Fig.4 và Fig.5 thể hiện, với độ ổn định không quá 26% trong bộ phận dạng ống, chỉ có thể quan sát thấy sự thay đổi giảm trong sự giãn nở nhiệt tuyến tính, đặc biệt là trong khoảng nhiệt độ giữa 1.100°C và 1.200°C , nếu các bộ phận dạng ống bao gồm cacbon tự do theo sáng chế.

Nếu cacbon tự do này bị đốt cháy một lần nữa, không thể xác định được sự thay đổi giảm trong giãn nở nhiệt tuyến tính, như được thể hiện trên Fig.6.

Fig.7 cũng thể hiện rằng việc giảm giãn nở nhiệt tuyến tính trong bộ phận dạng ống có thể không còn quan sát được nếu độ ổn định trên 26%.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vòi phun trao đổi được (200) dùng cho hệ thống bộ thay đổi vòi phun (11) để đúc phôi, vòi phun trao đổi được (200) này bao gồm:

1.1 bộ phận dạng ống (201);

1.1.1 bộ phận dạng ống (201) kéo dài dọc theo trục dọc (L) từ đầu thứ nhất (209) của bộ phận dạng ống (201) đến đầu thứ hai (211) của bộ phận dạng ống (201); bộ phận dạng ống (201) này còn có:

1.1.2 đường ống dẫn bên trong (213), kéo dài qua bộ phận dạng ống (201) dọc theo trục dọc (L) từ đầu thứ nhất (209) của bộ phận dạng ống (201) đến đầu thứ hai (211) của bộ phận dạng ống (201);

1.1.3 đầu vào (215), mở vào trong đường ống dẫn bên trong (213) ở đầu thứ nhất (209) của bộ phận dạng ống (201); và

1.1.4 đầu ra (217), mở vào trong đường ống dẫn bên trong (213) ở đầu thứ hai (211) của bộ phận dạng ống (201);

1.2 bộ phận dạng ống (201) chỉ bao gồm zircon thiêu kết ổn định một phần;

1.2.1 zircon thiêu kết ổn định một phần được ổn định một phần bởi MgO ; và

1.2.2 zircon thiêu kết ổn định một phần có độ ổn định không quá 26% khối lượng;

1.3 bộ phận dạng ống (201) bao gồm cacbon tự do;

trong đó cacbon tự do có trên bề mặt của bộ phận dạng ống (201).

2. Vòi phun trao đổi được (200) theo điểm 1, trong đó zircon thiêu kết ổn định một phần có độ ổn định nằm trong khoảng từ 1 đến 26% khối lượng.

3. Vòi phun trao đổi được (200) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó zircon thiêu kết ổn định một phần có độ ổn định nằm trong khoảng từ 2 đến 20% khối lượng.

4. Vòi phun trao đổi được (200) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó sự khác biệt về sự giãn nở nhiệt tuyến tính của bộ phận dạng ống (201) ở nhiệt độ trong khoảng từ 1.100°C đến 1.200°C dưới 0,1 điểm phần trăm.
5. Vòi phun trao đổi được (200) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó zirconon thiêu kết ổn định một phần có hàm lượng MgO nằm trong khoảng từ 1 đến 3% khối lượng.
6. Vòi phun trao đổi được (200) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó zirconon thiêu kết ổn định một phần có hàm lượng SiO₂ không quá 1,5% khối lượng.
7. Vòi phun trao đổi được (200) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó zirconon thiêu kết ổn định một phần có hàm lượng ZrO₂ + HfO₂ ít nhất 92% khối lượng.
8. Vòi phun trao đổi được (200) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó zirconon thiêu kết ổn định một phần có hàm lượng ZrO₂ + HfO₂ nằm trong khoảng từ 94 đến 97% khối lượng.
9. Vòi phun trao đổi được (200) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận dạng ống (201) bao gồm cacbon tự do với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 4,0% khối lượng so với khối lượng của bộ phận dạng ống (201) không có cacbon tự do.
10. Vòi phun trao đổi được (200) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận dạng ống (201) được gắn chìm trong vật liệu chịu lửa bằng gốm (203).
11. Vòi phun trao đổi được (200) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó vật liệu chịu lửa bằng gốm (203) được bao phủ ít nhất một phần bởi vỏ kim loại (219).

12. Vòi phun trao đổi được (200) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó vòi phun trao đổi được (200) nối được với vòi phun trên (100) của hệ thống bộ thay đổi vòi phun (11) để đúc phôi, trong đó vòi phun trên (100) có đường ống dẫn bên trong (113) để dẫn kim loại nóng chảy qua vòi phun trên (100) và trong đó vòi phun trao đổi được (200) nối được với vòi phun trên (100) sao cho, khi vòi phun trao đổi được (200) được nối với vòi phun trên (100), đường ống dẫn bên trong (113) của vòi phun trên (100) và đường ống dẫn bên trong (213) của vòi phun trao đổi được (200) tạo ra đường rãnh liên tục.

13. Phương pháp sản xuất vòi phun trao đổi được theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, phương pháp này bao gồm các bước:

13.1 tạo ra bộ phận dạng ống,

13.1.1 bộ phận dạng ống kéo dài dọc theo trục dọc từ đầu thứ nhất của bộ phận dạng ống đến đầu thứ hai của bộ phận dạng ống; bộ phận dạng ống này còn có:

13.1.2 đường ống dẫn bên trong, kéo dài qua bộ phận dạng ống dọc theo trục dọc từ đầu thứ nhất của bộ phận dạng ống đến đầu thứ hai của bộ phận dạng ống;

13.1.3 đầu vào, mở vào trong đường ống dẫn bên trong ở đầu thứ nhất của bộ phận dạng ống; và

13.1.4 đầu ra, mở vào trong đường ống dẫn bên trong ở đầu thứ hai của bộ phận dạng ống;

13.1.5 bộ phận dạng ống chỉ bao gồm zircon thiêu kết ổn định một phần;

13.1.6 zircon thiêu kết ổn định một phần được làm ổn định một phần bởi MgO; và

13.1.7 zircon thiêu kết ổn định một phần có độ ổn định không quá 26% khối lượng;

13.2 thấm bộ phận dạng ống bằng cacbon chứa chất thấm.

14. Hệ thống bộ thay đổi vòi phun (11) để đúc phôi, hệ thống bộ thay đổi vòi phun (11) này bao gồm:

14.1 vòi phun trên (100), vòi phun trên (100) này có đường ống dẫn bên trong (113) để dẫn kim loại nóng chảy qua vòi phun trên (100);

14.2 vòi phun trao đổi được (200) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12;

14.3 trong đó vòi phun trao đổi được (200) trao đổi được giữa vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai;

14.3.1 trong đó ở vị trí thứ nhất, vòi phun trao đổi được (200) được nối với vòi phun trên (100) sao cho đường ống dẫn bên trong (113) của vòi phun trên (100) và đường ống dẫn bên trong (213) của vòi phun trao đổi được (200) tạo ra đường rãnh liên tục;

14.3.2 và trong đó ở vị trí thứ hai, vòi phun trao đổi được (200) được tháo ra khỏi vòi phun trên (100).

15. Máng phân phối (1), bao gồm hệ thống bộ thay đổi vòi phun (11) theo điểm 14.

1/8

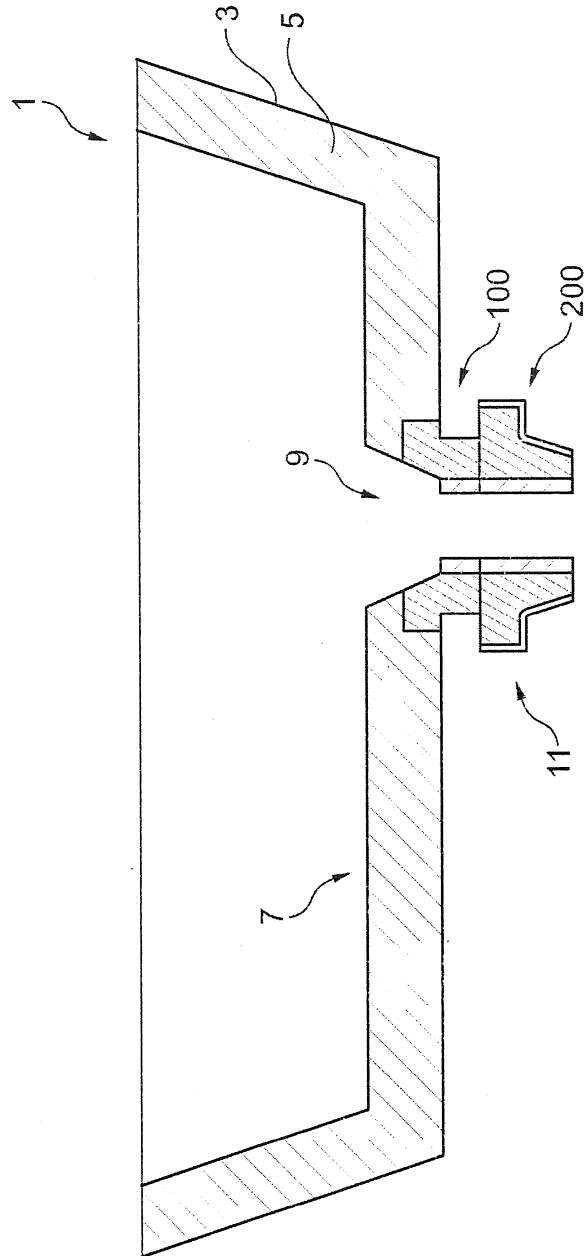


Fig. 1

2/8

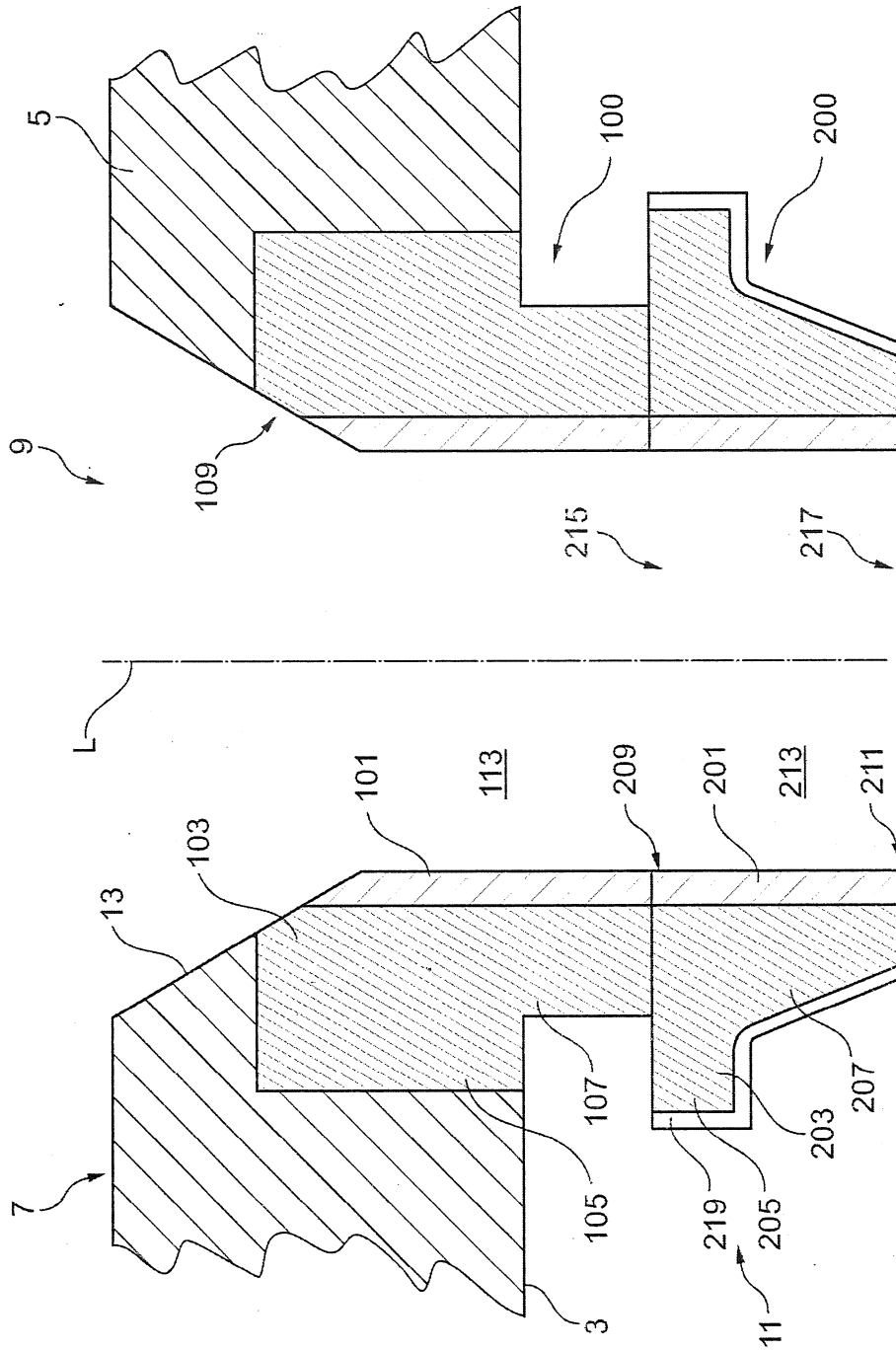


Fig. 2

3/8

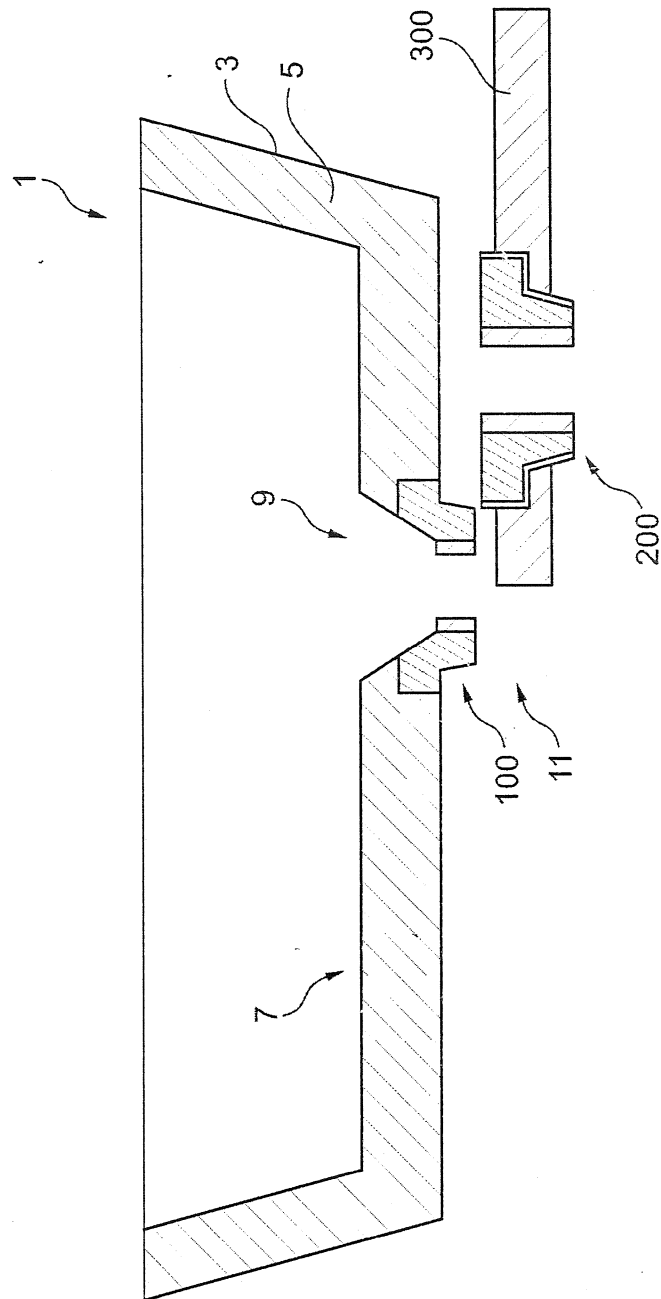


Fig. 3

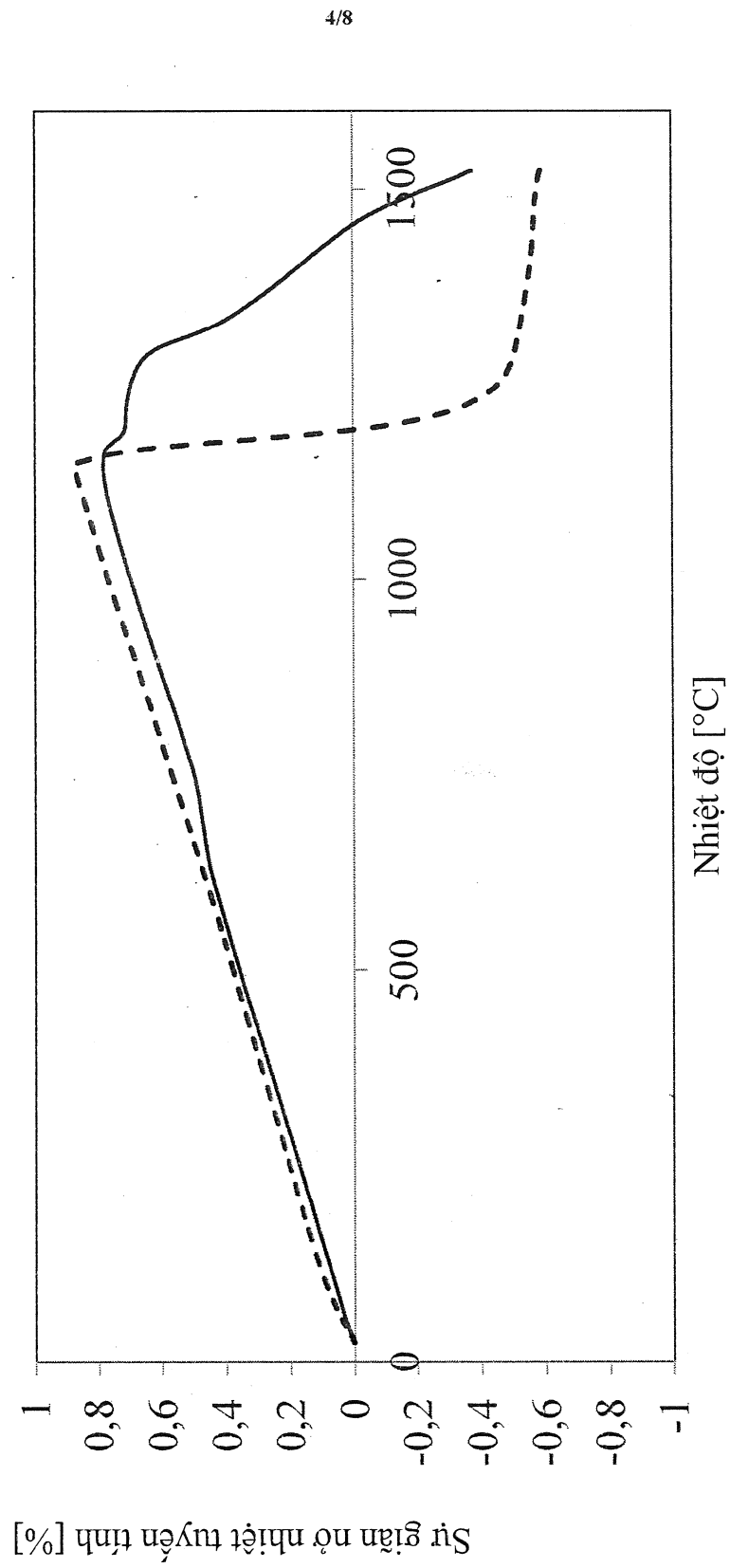


Fig. 4

5/8

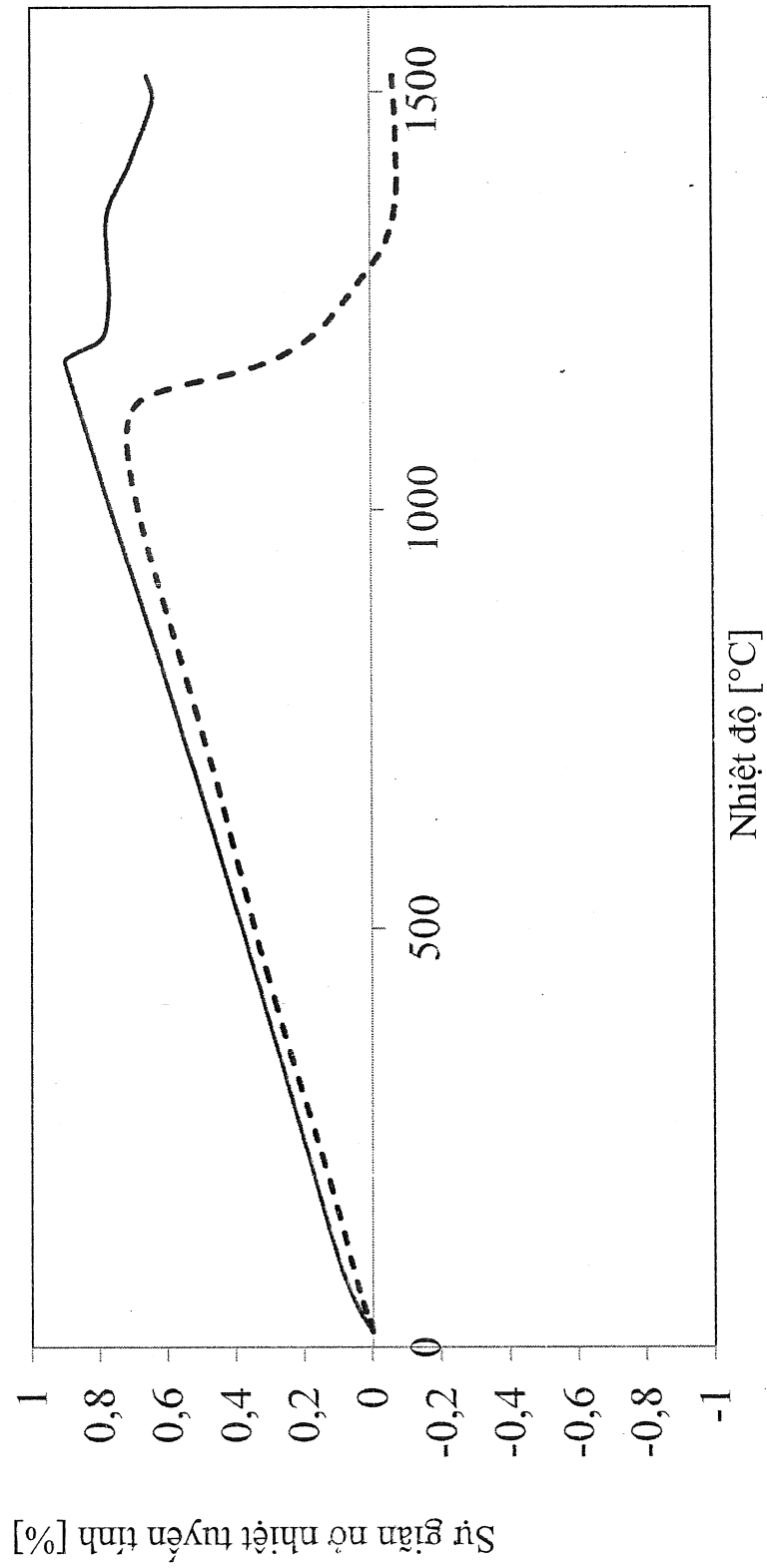


Fig. 5

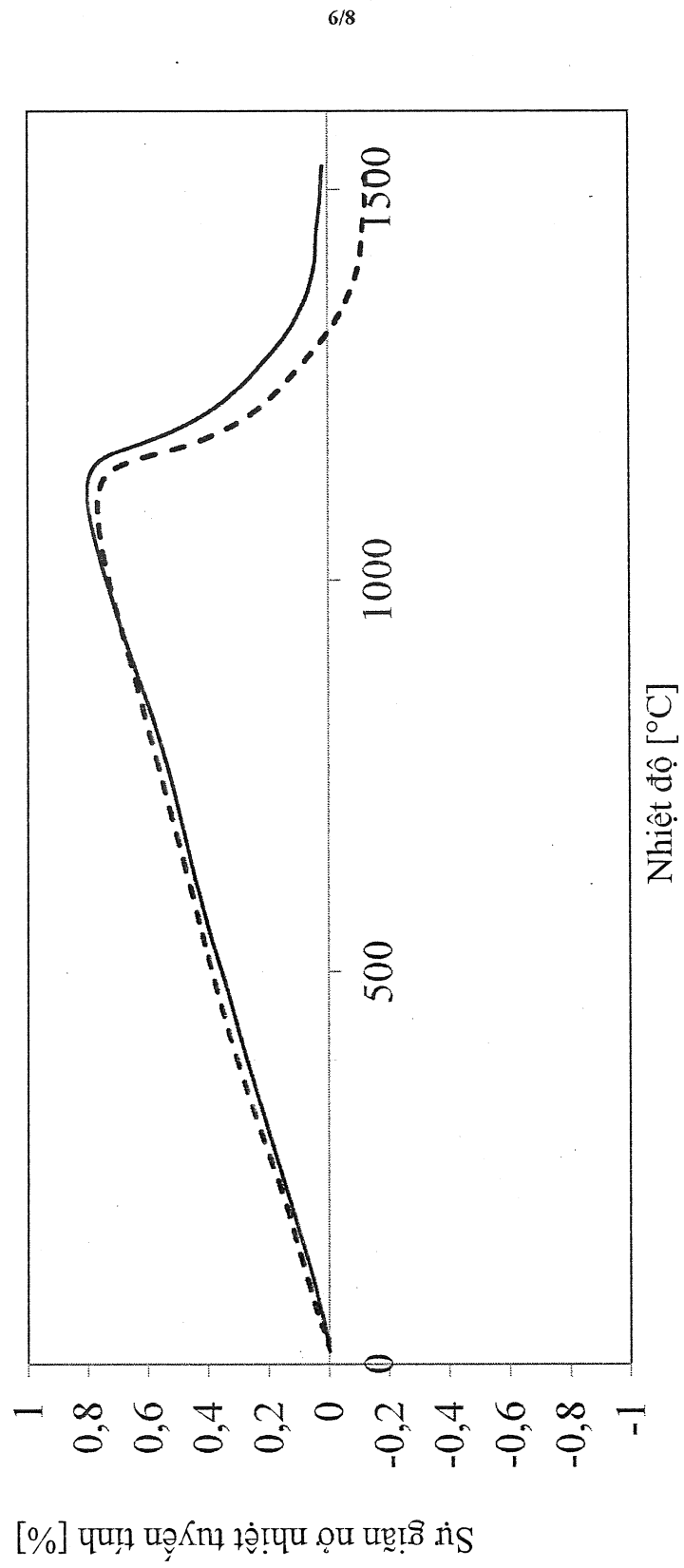


Fig. 6

7/8

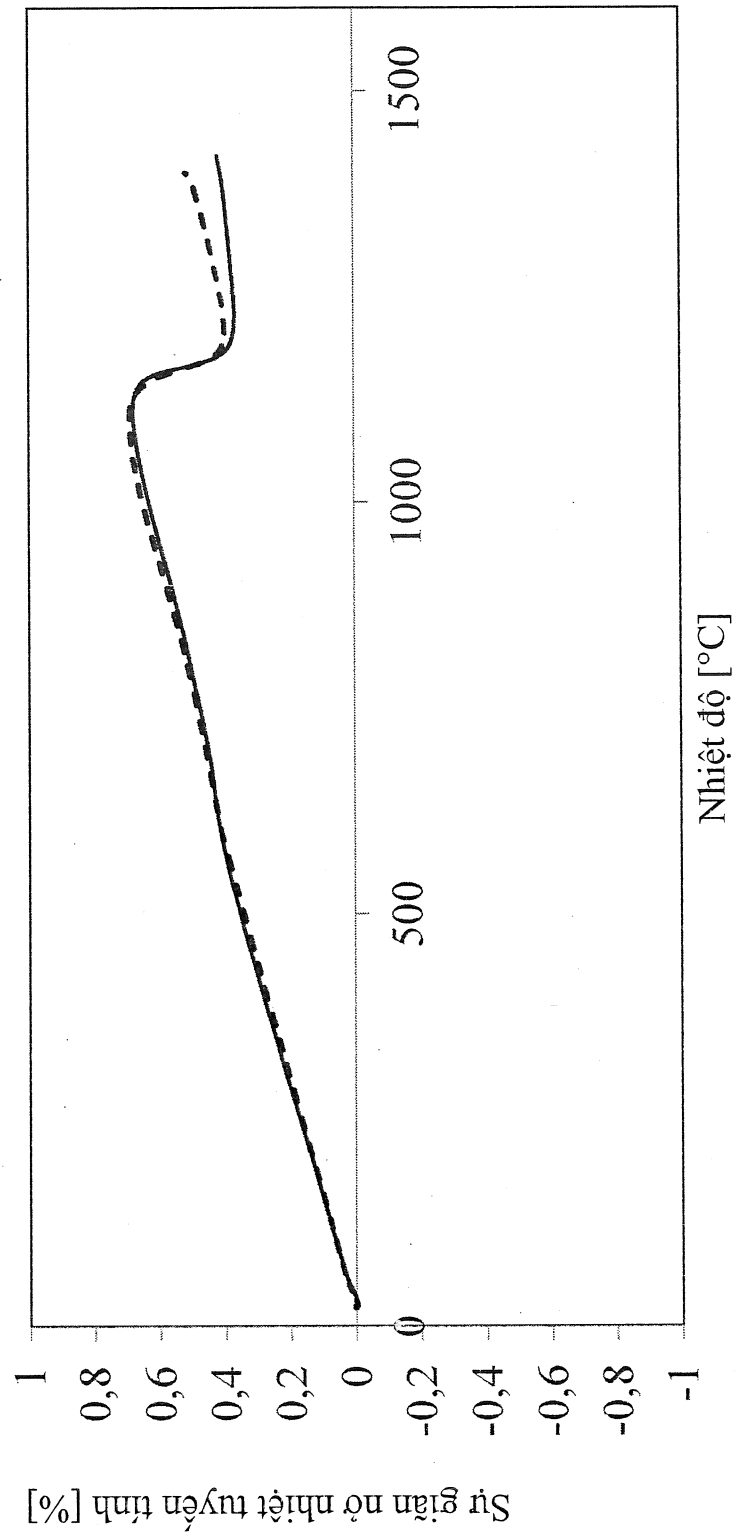


Fig. 7

8/8

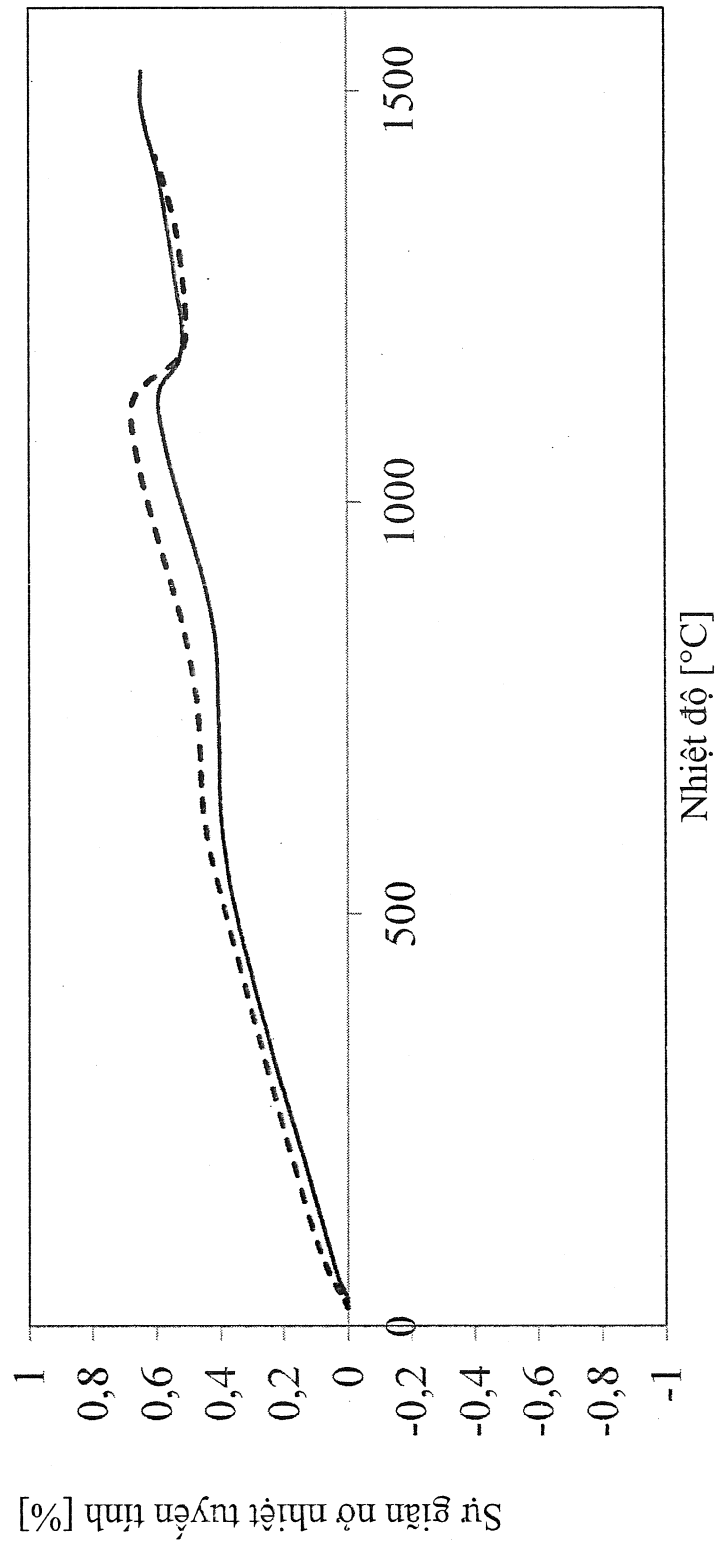


Fig. 8