



(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)



1-0028086

(51)⁷ B22D 11/10; B22D 41/50

(13) B

(21) 1-2014-02118

(22) 28/12/2012

(86) PCT/JP2012/084068 28/12/2012

(87) WO 2013/100127 A1 04/07/2013

(30) 2011-287883 28/12/2011 JP

(45) 25/04/2021 397

(43) 27/10/2014 319A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

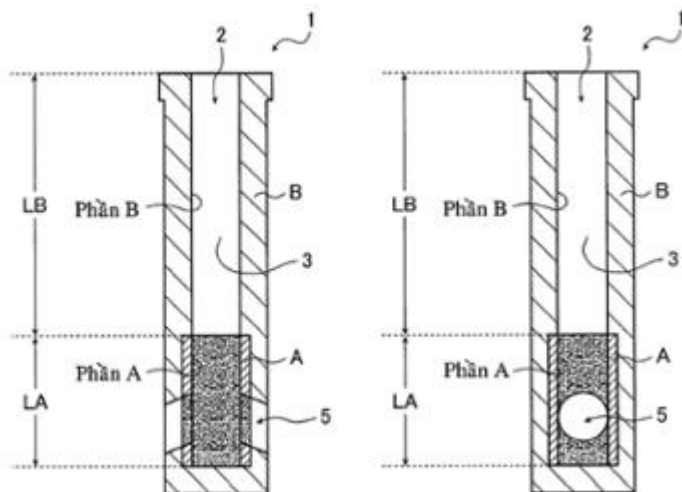
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) AWAJIYA Yutaka (JP); KUBOTA Jun (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) VỎI PHUN NHÚNG CHÌM ĐỂ ĐÚC LIÊN TỤC, PHƯƠNG PHÁP TẠO RA VỎI PHUN NHÚNG CHÌM ĐỂ ĐÚC LIÊN TỤC, VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÚC LIÊN TỤC BAO GỒM BƯỚC RÓT KIM LOẠI NÓNG CHẢY SỬ DỤNG VỎI PHUN NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến vỏi phun nhúng chìm đúc liên tục có đặc tính chống nứt vỡ và đặc tính ngăn chặn sự bám dính nhôm và phương pháp đúc liên tục sử dụng vỏi phun. Vỏi phun nhúng chìm đúc liên tục được tạo ra có một cặp lỗ xả gần với đáy và trên các bên của bề mặt thành trong tạo thành đường dòng dạng hình trụ đối với kim loại nóng chảy và đối xứng hai bên với đường tâm giữa. Vỏi phun nhúng chìm được kết cấu liên tục trên toàn bộ hướng chiều cao của nó sử dụng vật liệu B. Bề mặt thành trong bao gồm vùng (B) được tạo ra sử dụng vật liệu B và vùng (A) được tạo ra sử dụng vật liệu khác với vật liệu B. Tỷ lệ giãn nở nhiệt theo chiều dài ở nhiệt độ 1500°C của vật liệu tạo thành vùng (A) lớn hơn so với tỷ lệ giãn nở nhiệt theo chiều dài ở nhiệt độ 1500°C của vật liệu B. Sự chênh lệch giữa trị số trung bình theo hướng chiều cao của tỷ lệ giãn nở nhiệt theo chiều dài của bề mặt thành trong ở nhiệt độ 1500°C và trị số trung bình theo hướng chiều cao của tỷ lệ giãn nở nhiệt theo chiều dài của bề mặt thành trong ở nhiệt độ 900°C là 0,40-0,60%.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vòi phun nhúng chìm để đúc liên tục và phương pháp đúc liên tục sử dụng vòi phun nhúng chìm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình đúc liên tục, các vòi phun bằng vật liệu chịu lửa được gọi là "vòi phun dài," "vòi phun nhúng chìm," "vòi phun trượt" và dạng tương tự được sử dụng để rót kim loại nóng chảy từ nồi rót vào gàu chuyên hoặc từ gàu chuyên vào khuôn đúc.

Các vòi phun đó được sử dụng với các mục đích, chẳng hạn là ngăn chặn quá trình oxy kim loại nóng chảy do không khí và đảm bảo rót kim loại nóng chảy một cách ổn định vào khuôn đúc và thường được tạo ra từ vật liệu chịu lửa alumin-cacbon nhờ tính chống chịu ăn mòn mỹ mãn của nó đối với kim loại nóng chảy, tính chống chịu sự mài mòn, sức chống rạn vỡ và dạng tương tự.

Tuy nhiên, vì alumin trong kim loại nóng chảy là hầu như bám dính với vật liệu chịu lửa alumin-cacbon, khi vòi phun được làm từ vật liệu chịu lửa alumin-cacbon được sử dụng, alumin bám dính vào và lắng đọng lên bề mặt thành trong của vòi phun mà qua đó kim loại nóng chảy chảy qua hoặc lỗ xả của vòi phun, dẫn đến các vấn đề chẳng hạn như sự gián đoạn quá trình đúc do vòi phun bị tắc, sự lệch hướng dòng kim loại nóng chảy bên trong khuôn đúc và sự giảm chất lượng trong các tấm đúc do sự nứt vỡ hoặc do bị rơi alumin bám dính.

Để giải quyết các vấn đề này, các cải tiến về chất lượng của vòi phun như sự tiến triển của vật liệu chịu lửa có khả năng chống bám dính alumin cao và dạng tương tự đã được thử nghiệm một cách rộng rãi.

Chẳng hạn, JP 2003-40672 A bộc lộ "vật liệu chịu lửa được sử dụng như là thành phần vật liệu chịu lửa để đúc liên tục từ thép, thành phần vật liệu chịu lửa bao gồm: vật liệu chịu lửa khối chính; và vật liệu chịu lửa khác đối với phần được tiếp

xúc với thép nóng chảy, trong đó vật liệu chịu lửa được sử dụng với ít nhất là vật liệu chịu lửa đối với phần được tiếp xúc với thép nóng chảy bao gồm: 5% khối lượng đến 40% khối lượng của CaO; 2% khối lượng đến 30% khối lượng của SiO₂; 35% khối lượng đến 80% khối lượng của ZrO₂; và dưới 5% khối lượng (bao gồm 0% khối lượng) của cacbon”. JP 2004-331462 A bộc lộ “vật liệu chịu lửa được sử dụng như là vòi phun để đúc liên tục bằng thép, trong đó vật liệu chịu lửa được kết cấu để có thành phần hóa học ít nhất là 40% khối lượng đến 80% khối lượng Al₂O₃; 10% khối lượng đến 40% khối lượng của C; 6% khối lượng đến 40% khối lượng của SiO₂; 0,1% khối lượng đến 10% khối lượng của ZrO₂; và phần còn lại của vật liệu chịu lửa khác và các tạp chất không thể tránh được về công nghiệp.”

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2003-40672 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2004-331462 A

Vấn đề kỹ thuật

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu các vật liệu chịu lửa (các vật liệu chịu lửa) được mô tả trong JP 2003-40672 A và JP 2004-331462 A và đã phát hiện ra rằng, trong khi các vòi phun được tạo ra từ các loại vật liệu chịu lửa (các vật liệu chịu lửa) có sức chống rạn vỡ tốt, có khả năng cải thiện các đặc tính của alumin cho phép bám dính cứng (sau đây được gọi là "các đặc tính bám dính cứng alumin").

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế có mục đích là đề xuất vòi phun nhúng chìm để đúc liên tục có cả sức chống rạn vỡ mỹ mãn và các đặc tính bám dính cứng alumin mỹ mãn và phương pháp đúc liên tục sử dụng vòi phun nhúng chìm này.

Giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu nhằm giải quyết các vấn đề được mô tả trên và kết quả là nhận thấy rằng sức chống rạn vỡ mỹ mãn và các đặc tính bám dính cứng alumin mỹ mãn có thể được đảm bảo trong vòi phun nhúng chìm, trong đó bề mặt thành trong tạo đường dòng đối với kim loại nóng chảy được tạo ra từ hai hoặc nhiều hơn nữa các vật liệu có các tỷ lệ giãn nhiệt khác nhau sao cho sự khác nhau giữa trị số trung bình theo hướng chiều cao của các tỷ lệ giãn nhiệt

của các bề mặt thành trong là 1500°C và trị số trung bình theo hướng chiều cao của các tỷ lệ giãn nở nhiệt của bề mặt thành trong là 900°C (sau đây, sự chênh lệch còn được gọi là "chỉ số sức chống va đập nhiệt") nằm trong phạm vi được xác định từ trước. Sáng chế như vậy là được hoàn thành.

Trong phần mô tả sáng chế, thuật ngữ "tỷ lệ giãn nở nhiệt" là chỉ tỷ lệ giãn nở dài và khi tỷ lệ giãn nở dài của vật liệu là không đẳng hướng, "tỷ lệ giãn nở nhiệt" là chỉ tỷ lệ giãn nở dài theo hướng chiều cao (hướng chiều dài của vòi phun nhúng chìm).

Cụ thể là, sáng chế đề xuất các mục từ mục (1) đến mục (4) sau đây.

(1) Vòi phun nhúng chìm để đúc liên tục bao gồm một cặp lỗ xả đối xứng hai bên theo trục trung tâm của vòi phun nhúng chìm và được tạo ra ở vùng lân cận phần đáy và trên bề mặt bên của phần bên trong của thành tạo thành đường dòng dạng hình trụ đối với kim loại nóng chảy,

trong đó vòi phun nhúng chìm được tạo ra một cách liên tục từ vật liệu B trên toàn bộ chiều dài theo hướng chiều cao,

bề mặt thành trong bao gồm phần B được làm từ vật liệu B và phần A được làm từ vật liệu là khác với vật liệu B,

tỷ lệ giãn nở dài của vật liệu tạo thành phần A ở nhiệt độ 1500°C là lớn hơn so với tỷ lệ giãn nở dài của vật liệu B ở nhiệt độ 1500°C và

sự chênh lệch giữa trị số trung bình theo hướng chiều cao của tỷ lệ giãn nở nhiệt theo chiều dài của bề mặt thành trong ở nhiệt độ 1500°C và trị số trung bình theo hướng chiều cao của tỷ lệ giãn nở nhiệt theo chiều dài của bề mặt thành trong ở nhiệt độ 900°C là từ 0,40% đến 0,60%.

(2) Vòi phun nhúng chìm để đúc liên tục theo mục (1), trong đó các lỗ xả được tạo ra trong phần A.

(3) Phương pháp đúc liên tục bao gồm bước rót kim loại nóng chảy sử dụng vòi phun nhúng chìm để đúc liên tục theo mục (1) hoặc mục (2).

(4) Phương pháp sản xuất vòi phun nhúng chìm để đúc liên tục bao gồm một cặp lỗ xả đối xứng hai bên theo trục trung tâm của vòi phun nhúng chìm và được tạo

ra ở vùng lân cận phần đáy và trên bề mặt bên của phần bên trong của thành tạo thành đường dòng dạng hình trụ đối với kim loại nóng chảy, trong đó phương pháp này bao gồm bước điều chỉnh hoặc hoặc bước thiết kế ít nhất một nhóm được lựa chọn từ các nhóm bao gồm tỷ lệ giãn nở dài của vật liệu tạo thành phần A, tỷ lệ giãn nở dài của vật liệu B, chiều dài của phần A và chiều dài của phần B sao cho

vòi phun nhúng chìm được tạo ra một cách liên tục từ vật liệu B trên toàn bộ chiều dài theo hướng chiều cao,

bề mặt thành trong bao gồm phần B được làm từ vật liệu B và phần A được làm từ vật liệu là khác với vật liệu B,

tỷ lệ giãn nở dài của vật liệu tạo thành phần A ở nhiệt độ 1500°C là lớn hơn so với tỷ lệ giãn nở dài của vật liệu B ở nhiệt độ 1500°C và

sự chênh lệch giữa trị số trung bình theo hướng chiều cao của các tỷ lệ giãn nở dài của bề mặt thành ở nhiệt độ 1500°C và trị số trung bình theo hướng chiều cao của các tỷ lệ giãn nở dài của bề mặt thành trong ở nhiệt độ 900°C là từ 0,40% đến 0,60%.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Như được mô tả trên, sáng chế có thể đề xuất vòi phun nhúng chìm để đúc liên tục có cả sức chống rạn vỡ mỹ mãn và các đặc tính bám dính cứng alumin mỹ mãn và phương pháp đúc liên tục sử dụng vòi phun nhúng chìm này.

Ngoài ra, theo sáng chế, đối với vật liệu chịu lửa (loại vật liệu chịu lửa) được sử dụng đối với vòi phun nhúng chìm có kết cấu nhiều lớp (nhiều phần), vòi phun nhúng chìm để đúc liên tục mỹ mãn cả về sức chống rạn vỡ và các đặc tính bám dính cứng alumin có thể được tạo ra qua một thiết kế có tính đến sự kết hợp của các vật liệu và các vị trí để tạo ra các vật liệu tương ứng cũng như các tỷ lệ giãn nở nhiệt của chúng, mà không đánh giá sơ bộ trước quá trình đúc và như vậy, phương pháp tạo ra vòi phun nhúng chìm là khá hữu ích.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1(A) là hình vẽ phối cảnh thể hiện một phương án được ưu tiên của vòi phun nhúng chìm theo sáng chế và Fig.1(B) là hình vẽ phối cảnh được cắt bỏ một

phần thể hiện kết cấu bên trong của phương án được thể hiện trên Fig.1(A);

Fig.2(A) là hình vẽ mặt cắt được cắt theo đường IA-IA trên Fig.1(A) và Fig.2(B) là hình vẽ mặt cắt được cắt theo đường IB-IB trên Fig.1(A); và

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt thể hiện một phương án khác của vòi phun nhúng chìm theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Vòi phun nhúng chìm

Vòi phun nhúng chìm để đúc liên tục theo sáng chế (sau đây, được viết rút gọn là "vòi phun nhúng chìm theo sáng chế") có một cặp lỗ xả đối xứng hai bên theo trục trung tâm của vòi phun và được tạo ra ở vùng lân cận phần đáy của vòi phun và trên bề mặt bên của phần bên trong của thành tạo thành đường dòng dạng hình trụ đối với kim loại nóng chảy.

Tiếp theo, được mô tả là toàn bộ kết cấu, các cấu hình của các phần tương ứng, v.v.. của vòi phun nhúng chìm theo sáng chế.

Hình dạng tổng thể

Như được thể hiện trên Fig.1, vòi phun nhúng chìm 1 theo sáng chế có một cặp lỗ xả 5 đối xứng hai bên theo trục trung tâm của vòi phun và được tạo ra trên bề mặt bên ở vùng lân cận phần đáy 4 được nối với bề mặt thành trong 3 tạo thành đường dòng dạng hình trụ 2 đối với kim loại nóng chảy.

Như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, vòi phun nhúng chìm 1 được tạo ra từ vật liệu B một cách liên tục trên toàn bộ chiều dài theo hướng chiều cao.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, bề mặt thành trong 3 của vòi phun nhúng chìm 1 bao gồm phần B được làm từ vật liệu B được mô tả ở trên và phần A được làm từ vật liệu khác (sau đây, được gọi là "vật liệu A", không phụ thuộc vào vật liệu bao gồm một loại vật liệu hoặc nhiều loại vật liệu) là khác với vật liệu B.

Theo sáng chế, như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, các lỗ xả 5 có thể được tạo ra hoặc theo phần A hoặc phần B. Tuy nhiên, được ưu tiên là tạo ra các lỗ xả 5 trong phần A như được thể hiện trên Fig.2, vì sự tắc của vòi phun nhúng chìm có thể tốt hơn là được loại trừ.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, phần B được làm từ vật liệu B có thể được định vị phía trên hoặc phía dưới các lỗ xả 5 trên bề mặt thành trong 3 của vòi phun nhúng chìm 1,

Theo sáng chế, trong khi vật liệu B tạo thành không chỉ phần B trên bề mặt thành trong 3 mà còn cả phần bên ngoài của thành và phần đáy của vòi phun nhúng chìm như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, được ưu tiên là phần bên ngoài của thành ngoài của vòi phun nhúng chìm, phần có thể tiếp xúc với chất trợ dung nóng chảy trong khuôn đúc liên tục được tạo ra từ thành phần dạng hình trụ (không được thể hiện trên hình vẽ) được làm từ vật liệu có tính năng chống chịu ăn mòn cao hơn so với vật liệu B (sau đây, được gọi là "vật liệu chống chịu ăn mòn"). Vòi phun có kết cấu này có thể được tạo ra liền khối bởi, chẳng hạn, ép dập khuôn thành phần dạng hình trụ được tạo ra sơ bộ từ vật liệu chống chịu ăn mòn, thành phần dạng hình trụ được làm từ vật liệu A, vật liệu B ở trạng thái bột và chất kết dính qua quá trình ép đẳng tĩnh.

Theo sáng chế, chiều dày thành của vòi phun nhúng chìm (ký hiệu là "Th" trên Fig.1), chiều dài của đường dòng dạng hình trụ (ký hiệu là "L" trên Fig.1), hình dạng, góc chếch và kích cỡ và dạng tương tự của các phần lỗ của các lỗ xả không bị hạn chế cụ thể và có thể được ký hiệu tương tự với các vòi phun nhúng chìm thông thường.

<Đường dòng dạng hình trụ (Bề mặt thành trong)>

Bề mặt thành trong tạo thành đường dòng dạng hình trụ trong vòi phun nhúng chìm bao gồm phần B được làm từ vật liệu B và phần A được làm từ vật liệu A là khác với vật liệu B.

Theo sáng chế, vật liệu A và vật liệu B được lựa chọn một cách thích hợp sao cho tỷ lệ giãn nở nhiệt của vật liệu A ở nhiệt độ 1500°C là cao hơn so với tỷ lệ giãn nở nhiệt của vật liệu B ở nhiệt độ 1500°C.

Về vấn đề này, vật liệu A có thể bao gồm một hoặc một số vật liệu khác với vật liệu B như được mô tả ở trên và khi vật liệu A bao gồm một số vật liệu, chúng được lựa chọn một cách thích hợp sao cho tỷ lệ giãn nở nhiệt của tất cả một số vật liệu ở nhiệt độ 1500°C là cao hơn so với tỷ lệ giãn nở nhiệt của vật liệu B ở nhiệt độ

1500°C.

Vật liệu A

Một phương án cụ thể của vật liệu A có thể là vật liệu có các đặc tính bám dính cứng alumin bao gồm vật liệu spinel không chứa cacbon như là $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3$; vật liệu như là MgO-C-Al là vật liệu làm giảm ứng suất giữa mặt phân cách của vôi phun; vật liệu như là CaO-MgO-C là vật liệu ngăn chặn sự bám dính do sự phát sinh của vật liệu có điểm nóng chảy thấp. Loại vật liệu bất kỳ trong các loại vật liệu đó có thể chỉ được sử dụng hoặc hai hoặc nhiều hơn nữa các loại vật liệu có thể được sử dụng theo kiểu kết hợp.

Vật liệu B

Một phương án cụ thể của vật liệu B có thể là vật liệu alumin-cacbon bao gồm alumin graphit và dạng tương tự. Loại vật liệu bất kỳ trong số các loại vật liệu đó có thể chỉ được sử dụng hoặc hai hoặc nhiều hơn nữa các loại vật liệu đó có thể được sử dụng theo kiểu kết hợp.

Theo sáng chế, chiều dày của phần A được làm từ vật liệu A không bị giới hạn một cách cụ thể nhưng tốt hơn là từ 10% đến 50% và tốt hơn nữa là từ 15% đến 40% của chiều dày thành vôi phun nhúng chìm.

Cụ thể hơn nữa, khi chiều dày thành của vôi phun nhúng chìm là bằng 20mm, chiều dày của phần A được làm từ vật liệu A tốt hơn là từ 2mm đến 10mm và tốt hơn nữa là từ 3mm đến 8mm.

Như được mô tả ở trên, chiều dày thành của vôi phun nhúng chìm không bị giới hạn một cách cụ thể theo sáng chế nhưng tốt hơn là được thiết kế một cách thích hợp nằm trong phạm vi là từ 10mm đến 40mm chẳng hạn.

Chiều dài tạo phần A từ vật liệu A (theo hướng chiều dài đường dòng) là thông số làm ảnh hưởng đến quá trình tính toán chỉ số sức chống va đập nhiệt, sẽ được mô tả sau và ví vậy có thể được xác định một cách thích hợp sao cho sự chênh lệch giữa trị số trung bình theo hướng chiều cao của các tỷ lệ giãn nở nhiệt của bề mặt thành trong của vôi phun nhúng chìm ở nhiệt độ 1500°C và trị số trung bình theo hướng chiều cao của các tỷ lệ giãn nở nhiệt của bề mặt thành trong của vôi phun

nhúng chìm ở nhiệt độ 900°C nằm trong phạm vi nằm trong khoảng từ 0,40% đến 0,60%.

Theo một phương án cụ thể, khi chiều dài của đường dòng dạng hình trụ trong vòi phun nhúng chìm là 600mm, chiều dài tạo phần A được làm từ vật liệu A tốt hơn là từ 120mm đến 240mm và tốt hơn nữa là từ 150mm đến 210mm.

Như được mô tả ở trên, chiều dài của đường dòng dạng hình trụ trong vòi phun nhúng chìm không bị giới hạn một cách cụ thể theo sáng chế nhưng tốt hơn là được thiết kế nằm trong phạm vi một cách thích hợp từ 500mm đến 950mm chẳng hạn.

Theo sáng chế, phần A được làm từ vật liệu A không nhất thiết được tạo ra một cách liên tục là một phần mà có thể được tạo ra từ một số phần tách riêng.

Ngoài ra, vật liệu A tạo thành phần A không nhất thiết bao gồm một loại vật liệu mà có thể bao gồm một số vật liệu theo kiểu kết hợp, như được mô tả ở trên.

Mặt khác, chiều dày của phần B được làm từ vật liệu B không bị giới hạn một cách cụ thể và tốt hơn là từ cùng chiều dày thành của vòi phun nhúng chìm. Tức là, được ưu tiên là vật liệu B chỉ tạo thành bề mặt thành ngoài của vòi phun nhúng chìm.

Chiều dài tạo phần B từ vật liệu B (theo hướng chiều dài đường dòng) có thể được xác định một cách thích hợp tương tự với phần A và chẳng hạn, tốt hơn là từ 360mm đến 480mm và tốt hơn nữa là từ 390mm đến 450mm, khi chiều dài đường dòng của vòi phun nhúng chìm bằng 600mm.

Theo sáng chế, tương tự với phần A, phần B được làm từ vật liệu B không nhất thiết được tạo ra một cách liên tục là một phần có thể được tạo ra một số các phần tách riêng (xem Fig.3 chẳng hạn).

Theo sáng chế, bề mặt thành trong của vòi phun nhúng chìm tạo thành đường dòng dạng hình trụ không nhất thiết phải là trơn tru và phẳng mà có thể có độ không bằng phẳng hoặc có thể có hình dạng tùy ý như là các bậc theo hướng chiều dài (tăng lên và/hoặc giảm xuống về đường kính trong) đến mức mà quá trình rót thép nóng chảy không còn bị ức chế.

Ngoài ra, hình dạng mặt cắt ngang của các bề mặt thành trong lấy vuông góc

với đường tâm giữa không nhất thiết phải có dạng hình tròn mà chẳng hạn, có thể là dạng hình mặt cắt ovan.

Tỷ lệ giãn nở nhiệt

Vòi phun nhúng chìm theo sáng chế có sự khác nhau giữa trị số trung bình theo hướng chiều cao của các hệ số giãn nhiệt của bề mặt thành trong ở nhiệt độ 1500°C và trị số trung bình theo hướng chiều cao của tỷ lệ giãn nở nhiệt của các bề mặt thành trong ở nhiệt độ 900°C (chỉ số sức chống va đập nhiệt) từ 0,40% đến 0,60%.

Theo sáng chế, trị số trung bình theo hướng chiều cao của các tỷ lệ giãn nở nhiệt được tính toán theo biểu thức (I) sau đây và chỉ số sức chống va đập nhiệt được tính toán theo biểu thức (II).

$$\alpha(T) = (\alpha_A \times LA/L) + (\alpha_B \times LB/L) \dots (I)$$

$$\text{Chỉ số sức chống va đập nhiệt} = \alpha(1500^\circ\text{C}) - \alpha(900^\circ\text{C}) \dots (II)$$

T: nhiệt độ (°C)

$\alpha(T)$: trị số trung bình (%) theo hướng chiều cao của tỷ lệ giãn nở nhiệt bề mặt thành trong của vòi phun nhúng chìm ở nhiệt độ T

α_A : tỷ lệ giãn nở nhiệt (%) của vật liệu A ở nhiệt độ T

α_B : tỷ lệ giãn nở nhiệt (%) của vật liệu B ở nhiệt độ T

LA: chiều dài (mm) của vật liệu A (phần A) theo hướng chiều cao

LB: chiều dài (mm) của vật liệu B (phần B) theo hướng chiều cao

L: chiều dài (mm) của đường dòng dạng hình trụ của vòi phun nhúng chìm

Trong biểu thức (I) nêu trên, khi vật liệu A bao gồm một số vật liệu, α_A chỉ "trị số trung bình theo hướng chiều cao của tỷ lệ giãn nở nhiệt (%) của các vật liệu tương ứng ở nhiệt độ T"; khi phần A được tạo ra ở nhiều vị trí, LA chỉ "tổng các chiều dài (mm) của các vị trí tương ứng theo hướng chiều cao"; và tương tự như vậy, khi phần B được tạo ra ở nhiều vị trí, LB chỉ "tổng các chiều dài (mm) của các vị trí tương ứng theo hướng chiều cao."

Các tác giả sáng chế phát hiện ra rằng, vòi phun nhúng chìm có chỉ số sức chống va đập nhiệt từ 0,40% đến 0,60% là mỹ mãn theo cả sức chống rạn vỡ và các đặc tính bám dính cứng alumin ngay cả khi nếu vật liệu bám dính chắc alumin có tỷ

lệ giãn nở nhiệt cao được sử dụng.

Nói cách khác, trong quá trình đúc liên tục, vòi phun nhúng chìm thường được đốt nóng sơ bộ và sau đó kim loại nóng chảy được cấp vào vòi phun nhúng chìm. Tuy nhiên, vì sự chênh lệch nhiệt độ (gradient nhiệt độ) tăng lên giữa bề mặt thành trong và bề mặt thành ngoài do kim loại nóng chảy được cấp, sự sốc nhiệt đôi khi gây ra sự nứt vỡ trong vòi phun nhúng chìm thông thường.

Trong khi đó, vòi phun nhúng chìm theo sáng chế có thể cải thiện chỉ đối với sức chống rạn vỡ mà còn các đặc tính bám dính cứng alumin bằng cách tạo bề mặt thành trong tạo đường dòng đối với kim loại nóng chảy với hai hoặc nhiều hơn nữa các loại vật liệu có tỷ lệ giãn nở nhiệt khác nhau sao cho sự chênh lệch giữa trị số trung bình của các tỷ lệ giãn nở nhiệt của bề mặt thành trong của vòi phun nhúng chìm theo hướng chiều cao ở nhiệt độ 1500°C, nhiệt độ được giả định của kim loại nóng chảy tiếp cận vào tiếp xúc với bề mặt thành trong và trị số trung bình của các tỷ lệ giãn nở nhiệt của bề mặt thành trong của vòi phun nhúng chìm dọc theo hướng chiều cao ở nhiệt độ 900°C, nhiệt độ được giả định của vòi phun nhúng chìm được làm nguội một cách tự nhiên sau quá trình đốt nóng sơ bộ nằm trong phạm vi cho trước.

Theo sáng chế, chỉ số sức chống va đập nhiệt tốt hơn là từ 0,50% đến 0,58% vì trong phạm vi này, tính năng chịu sốc nhiệt cũng là tốt, trong khi độ mềm dẻo về đặc tính của vật liệu A và sự bố trí phần A được duy trì.

Phương pháp đúc liên tục

Phương pháp đúc liên tục theo sáng chế có bước rót kim loại nóng chảy sử dụng vòi phun nhúng chìm được mô tả trên theo sáng chế.

Bước có thể được nêu làm ví dụ theo bước rót kim loại nóng chảy từ nồi rót vào gàu chuyên, bước rót kim loại nóng chảy từ gàu chuyên vào khuôn đúc và dạng tương tự. Theo sáng chế, tốc độ nạp của kim loại nóng chảy hoặc các điều kiện khác trong bước được mô tả trên và các bước khác (như quá trình cán và quá trình làm nguội) có thể được dự định theo kiểu tương tự với các quá trình theo phương pháp đúc liên tục được biết thông thường.

Phương pháp đúc liên tục theo sáng chế có thể được chấp nhận không chỉ khi kim loại nóng chảy được cấp vào vòi phun nhúng chìm được đốt nóng sơ bộ để bắt

đầu quá trình đúc mà cả khi phần đầu của vòi phun nhúng chìm được đốt nóng sơ bộ được nhúng vào thép nóng chảy trong phạm vi khuôn đúc ở giữa quá trình đúc liên tục và tiếp đó quá trình cấp kim loại nóng chảy vào vòi phun nhúng chìm được bắt đầu. Ngay cả trong trường hợp sau, sức chống rạn vỡ của vòi phun nhúng chìm có thể được đánh giá trên cơ sở cùng chỉ số.

Phương pháp sản xuất

Phương pháp sản xuất theo sáng chế là tạo ra vòi phun nhúng chìm được mô tả trên theo sáng chế và bao gồm bước điều chỉnh hoặc đề xuất ít nhất một bước được lựa chọn từ tỷ lệ giãn nở nhiệt của vật liệu A, tỷ lệ giãn nở nhiệt của vật liệu B, chiều dài tạo phần A và chiều dài tạo phần B theo cùng phương thức để các đặc điểm của vòi phun nhúng chìm theo sáng chế là đạt được, tức là, vòi phun nhúng chìm được tạo ra một cách liên tục từ vật liệu B trên toàn bộ chiều dài theo hướng chiều cao; bề mặt thành trong của vòi phun nhúng chìm bao gồm phần B được làm từ vật liệu B và phần A được làm từ vật liệu A tức là khác với vật liệu B; tỷ lệ giãn nở nhiệt của vật liệu A ở nhiệt độ 1500°C là lớn hơn so với tỷ lệ giãn nở nhiệt của vật liệu B ở nhiệt độ 1500°C ; và sự chênh lệch giữa trị số trung bình theo chiều cao của các tỷ lệ giãn nở nhiệt của bề mặt thành trong là 1500°C và trị số trung bình theo hướng chiều cao của các tỷ lệ giãn nở nhiệt của bề mặt thành trong ở nhiệt độ 900°C là từ 0,40% đến 0,60%.

Các phương án cụ thể

Các loại vật liệu tạo vòi phun

Các tỷ lệ giãn nở nhiệt của các loại vật liệu được sử dụng để tạo vòi phun được thể hiện trên Bảng 1 dưới đây được xác định theo phương pháp như sau.

Cụ thể là, các mẫu thử nghiệm (20mm x 20mm x 100mm) của các vật liệu tương ứng được tạo ra và được đốt nóng trong môi trường khí trơ, các chiều dài của các mẫu thử nghiệm được xác định ở nhiệt độ 900°C và ở nhiệt độ 1500°C và tỷ lệ giãn nở nhiệt của chúng được tính toán là tỷ lệ của các chiều dài được đo với các chiều dài của các mẫu thử nghiệm được xác định ở nhiệt độ trong phòng. Các kết quả đo đạc được thể hiện trên Bảng 1 dưới đây. Trên Bảng 1, các trị số dạng số (%) trong dấu ngoặc đơn trên cột của “Vật liệu tạo vòi phun” chỉ các hàm lượng (% khối lượng) của nhôm kim loại (Al).

Bảng 1

Vật liệu tạo vôi phun	Tỷ lệ giãn nở nhiệt (%)	
	900°C	1500°C
MgO-Al ₂ O ₃ (Spinel)	0,60	1,72
MgO-C-Al (2%)	0,69	2,09
MgO-C-Al (5%)	0,69	2,21
MgO-C-Al (10%)	0,74	2,46
Alumin Graphit	0,26	0,49

Các phương án cụ thể từ 1 đến 3, Các phương án đối chứng cụ thể từ 1 đến 5

Trong số các loại vật liệu được thể hiện trên Bảng 1, các loại vật liệu được thể hiện trên Bảng 2 dưới đây được sử dụng để tạo các vôi phun nhúng chìm có kích cỡ như sau. Phần còn lại (phần A) khác với phần B được làm từ vật liệu B là được làm từ vật liệu A.

* Chiều dày thành của vôi phun nhúng chìm: 20mm

* Chiều dài của đường dòng dạng hình trụ của vôi phun nhúng chìm: 600mm

* Chiều dày của vật liệu A (phần A): 5mm

* Chiều dày của vật liệu B (phần B): 20mm

* Chiều dài (mm) của vật liệu A (phần A) theo hướng chiều cao: xem các trị số dạng số trong dấu ngoặc đơn trên cột các loại vật liệu trên Bảng 2

* Chiều dài (mm) của vật liệu B (phần B) theo hướng chiều cao: xem các trị số dạng số trong dấu ngoặc đơn trên cột của các loại vật liệu trên Bảng 2

Sự khác nhau về các tỷ lệ giãn nở nhiệt (Chỉ số sức chống va đập nhiệt)

Trị số trung bình theo hướng chiều cao của các tỷ lệ giãn nở nhiệt của bề mặt thành trong trên từng các vôi phun nhúng chìm được tạo ra được tính toán theo biểu thức (I) được nêu trên và chỉ số sức chống va đập nhiệt của chúng được tính toán theo biểu thức (II). Các chỉ số của sức chống va đập nhiệt được thể hiện trên Bảng 2 dưới đây.

Sức chống rạn vỡ

Trong máy đúc liên tục kiểu uốn theo phương thẳng đứng có chiều dài luyện kim là 23m để đúc liên tục tấm kim loại có chiều dày là 250mm và chiều rộng từ 1900mm đến 2100mm, từng máy đúc này được tạo ra có các vòi phun được sử dụng như là vòi phun nhúng chìm để rót kim loại nóng chảy từ gàu chuyên vào khuôn đúc và được đánh giá đối với sức chống rạn vỡ của nó.

Cụ thể là, trước hết, vòi phun nhúng chìm được đốt nóng sơ bộ cho đến nhiệt độ bên trong của nó đạt đến nhiệt độ 900°C.

Sau đó, kim loại nóng chảy được rót từ gàu chuyên vào khuôn đúc qua vòi phun nhúng chìm.

Tốc độ rót ban đầu của kim loại nóng chảy được điều chỉnh ở mức 1000 kg/phút.

Nhiệt độ của kim loại nóng chảy là ở mức 1560°C trong nồi rót và có thể được giả định ở mức 1530°C khi kim loại nóng chảy tiếp cận vòi phun nhúng chìm.

Bề mặt của vòi phun nhúng chìm được quan sát bằng mắt ngay sau quá trình rót kim loại nóng chảy để kiểm tra sự nứt gãy hoặc các vết. Vòi phun nhúng chìm không có sự nứt gãy hoặc các vết được đánh giá là "tốt", có sức chống rạn vỡ tốt, trong khi vòi phun nhúng chìm có sự nứt gãy hoặc các vết được đánh giá là loại "kém", có sức chống rạn vỡ kém. Các kết quả được thể hiện trên Bảng 2 dưới đây.

Các đặc tính bám dính cứng alumin

Trong điều kiện thử nghiệm tương tự nhằm đánh giá sức chống rạn vỡ, kim loại nóng chảy được rót từ gàu chuyên vào khuôn đúc qua vòi phun nhúng chìm và tốc độ nạp của kim loại nóng chảy trong trạng thái đúc tĩnh tại được điều chỉnh ở mức 4000 kg/phút.

Khi 180 phút trôi qua sau khi bắt đầu rót kim loại nóng chảy, quá trình đúc liên tục được dừng lại.

Sau đó, bề mặt thành trong (cụ thể là quanh các lỗ xả) của từng vòi phun được sử dụng nhằm kiểm tra bằng cách quan sát đối với sự bám dính của alumin. Vòi phun nhúng chìm không có sự bám dính của alumin được đánh giá là "tốt", có các

đặc tính bám dính cứng alumin tốt, trong khi vòi phun nhúng chìm có sự bám dính của alumin là 10mm hoặc dày hơn nữa đối với trung bình bề mặt thành trong của nó được đánh giá là "kém", có các đặc tính bám dính cứng alumin kém. Các kết quả được thể hiện trên Bảng 2 dưới đây.

Cần lưu ý rằng, các vòi phun nhúng chìm có sức chống rạn vỡ kém không được đánh giá đối với các đặc tính bám dính cứng alumin vì chúng không thể được sử dụng để đúc liên tục theo quan điểm an toàn.

Bảng 2

	Vật liệu tạo vôi phun		Chỉ số sức chống va đập nhiệt	Sức chống rạn vỡ	Các đặc tính bám dính cứng alumin
	Vật liệu A (Phần A)	Vật liệu B (Phần B)			
Phương án cụ thể 1	MgO-Al ₂ O ₃ (Spinel) (Chiều dài : 180mm)	Alumin Graphit (Chiều dài : 420mm)	0,50	Tốt	Tốt
Phương án cụ thể 2	MgO-C-Al (2%) (Chiều dài : 180mm)	Alumin Graphit (Chiều dài : 420mm)	0,58	Tốt	Tốt
Phương án cụ thể 3	MgO-C-Al (10%) (Chiều dài : 120mm)	Alumin Graphit (Chiều dài : 480mm)	0,53	Tốt	Tốt
Phương án đối chứng cụ thể 1	MgO-C-Al (5%) (Chiều dài : 180mm)	Alumin Graphit (Chiều dài : 420mm)	0,62	Kém	—
Phương án đối chứng cụ thể 2	MgO-C-Al (2%) (Chiều dài : 120mm)	MgO-Al ₂ O ₃ (Spinel) (Chiều dài : 480mm)	1,18	Kém	—
Phương án đối chứng cụ thể 3	MgO-C-Al (10%) (Chiều dài : 180mm)	Alumin Graphit (Chiều dài : 420mm)	0,68	Kém	—
Phương án đối chứng cụ thể 4	MgO-C-Al (2%) (Chiều dài : 300mm)	Alumin Graphit (Chiều dài : 300mm)	0,82	Kém	—
Phương án đối chứng cụ thể 5	Alumin Graphit (Chiều dài : 180mm)	Alumin Graphit (Chiều dài : 420mm)	0,23	Tốt	Kém

Như được thể hiện trên Bảng 2, vòi phun nhúng chìm theo Phương án đối chứng cụ thể 5 mà bề mặt thành trong của chúng chỉ được làm từ alumin graphit là mỹ mãn về sức chống rạn vỡ nhưng lại kém về các đặc tính bám dính cứng alumin.

Người ta nhận thấy rằng, ngay cả khi bề mặt thành trong tạo thành đường dòng đối với kim loại nóng chảy được làm từ hai loại vật liệu có tỷ lệ giãn nở nhiệt khác nhau, các vòi phun nhúng chìm theo các Phương án đối chứng cụ thể từ 1 đến 4 trong đó sự khác nhau giữa trị số trung bình theo hướng chiều cao của các tỷ lệ giãn nở nhiệt của các bề mặt thành trong ở nhiệt độ 1500°C và trị số trung bình theo hướng chiều cao của các tỷ lệ giãn nở nhiệt của các bề mặt thành trong ở nhiệt độ 900°C (chỉ số sức chống va đập nhiệt) không nằm trong phạm vi được xác định từ trước là kém về sức chống rạn vỡ.

Trong khi đó, người ta nhận thấy rằng, các vòi phun nhúng chìm (của Các phương án cụ thể từ 1 đến 3) trong đó bề mặt thành trong tạo thành đường dòng đối với kim loại nóng chảy được làm từ hai loại vật liệu có tỷ lệ giãn nở nhiệt khác nhau và sự khác nhau giữa trị số trung bình theo hướng chiều cao của các tỷ lệ giãn nở nhiệt của các bề mặt thành trong ở nhiệt độ 1500°C và trị số trung bình theo hướng chiều cao của các tỷ lệ giãn nở nhiệt của các bề mặt thành trong theo hướng chiều cao ở nhiệt độ 900°C (chỉ số sức chống va đập nhiệt) nằm trong phạm vi cho trước là mỹ mãn cả về sức chống rạn vỡ và các đặc tính bám dính cứng alumin. Ngoài ra, ngay cả khi sử dụng vòi phun nhúng chìm này, các loại vật liệu như các loại vật liệu theo các Phương án cụ thể 2 và 3, sức chống rạn vỡ kém theo Phương án đối chứng cụ thể 4 hoặc 3 trong đó sự khác nhau về các tỷ lệ giãn nở nhiệt không nằm trong phạm vi cho trước do các chiều dài biến đổi của phần A và phần B, biểu lộ các đặc tính giãn nở nhiệt của vật liệu A (vật liệu bám dính chắc alumin) cũng như sự bố trí diện tích của vật liệu A là đáng kể.

Chú thích các số chỉ dẫn và các ký hiệu

1 vòi phun nhúng chìm

2 đường dòng dạng hình trụ

3 bề mặt thành trong

4 phần đáy

5 lỗ xả

Th chiều dày thành của vòi phun nhúng chìm

L chiều dài của đường dòng dạng hình trụ

A vật liệu A

B vật liệu B

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vòi phun nhúng chìm để đúc liên tục bao gồm một cặp lỗ xả đối xứng hai bên theo trục trung tâm của vòi phun nhúng chìm và được tạo ra ở vùng lân cận của phần đáy và trên bề mặt bên của phần bên trong của thành tạo thành đường dòng dạng hình trụ đối với kim loại nóng chảy,

trong đó vòi phun nhúng chìm được tạo ra một cách liên tục từ vật liệu B trên toàn bộ chiều dài theo hướng chiều cao,

bề mặt thành trong bao gồm phần B được làm từ vật liệu B và phần A được làm từ vật liệu khác với vật liệu B,

tỷ lệ giãn nở dài của vật liệu tạo thành phần A ở nhiệt độ 1500°C là lớn hơn so với tỷ lệ giãn nở dài của vật liệu B ở nhiệt độ 1500°C , và

sự chênh lệch giữa trị số trung bình theo hướng chiều cao của tỷ lệ giãn nở nhiệt theo chiều dài của bề mặt thành trong ở nhiệt độ 1500°C và trị số trung bình theo hướng chiều cao của tỷ lệ giãn nở nhiệt theo chiều dài của bề mặt thành trong ở nhiệt độ 900°C là từ 0,50 đến 0,58%.

2. Vòi phun nhúng chìm để đúc liên tục theo điểm 1, trong đó các lỗ xả được tạo ra trên phần A.

3. Phương pháp đúc liên tục bao gồm bước rót kim loại nóng chảy sử dụng vòi phun nhúng chìm để đúc liên tục theo điểm 1 hoặc điểm 2.

4. Phương pháp tạo ra vòi phun nhúng chìm để đúc liên tục bao gồm một cặp lỗ xả đối xứng hai bên theo trục trung tâm của vòi phun nhúng chìm và được tạo ra ở vùng lân cận phần đáy và trên các bên của bề mặt bên trong của thành tạo thành đường dòng dạng hình trụ đối với kim loại nóng chảy,

trong đó phương pháp này bao gồm bước điều chỉnh hoặc bố trí ít nhất một nhóm được lựa chọn từ nhóm bao gồm tỷ lệ giãn nở dài của vật liệu tạo thành phần A, tỷ lệ giãn nở dài của vật liệu B, chiều dài của phần A và chiều dài của phần B sao cho

vòi phun nhúng chìm được tạo ra một cách liên tục từ vật liệu B trên toàn bộ chiều dài theo hướng chiều cao,

bề mặt thành trong bao gồm phần B được làm từ vật liệu B và phần A được làm từ vật liệu khác với vật liệu B,

tỷ lệ giãn nở dài của vật liệu tạo thành phần A ở nhiệt độ 1500°C là lớn hơn so với tỷ lệ giãn nở dài của vật liệu B ở nhiệt độ 1500°C , và

sự chênh lệch giữa trị số trung bình theo hướng chiều cao của các tỷ lệ giãn nở dài của bề mặt thành trong ở nhiệt độ 1500°C và trị số trung bình theo hướng chiều cao của các tỷ lệ giãn nở dài của bề mặt thành trong ở nhiệt độ 900°C là từ 0,50 đến 0,58%.

FIG. 1(A)

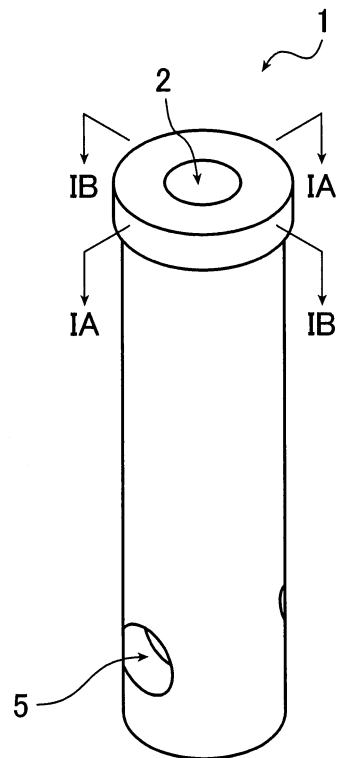


FIG. 1(B)

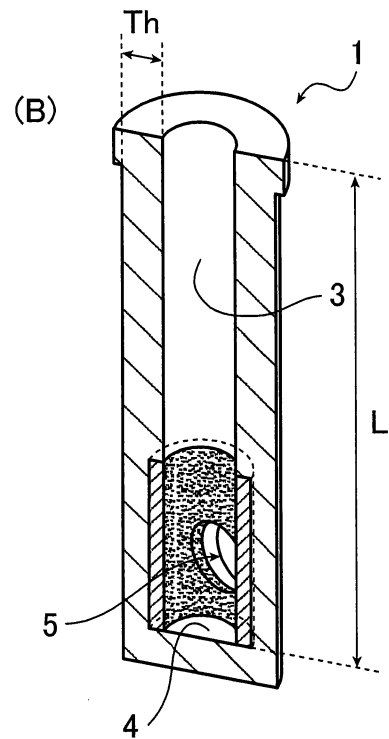


FIG. 2(A)

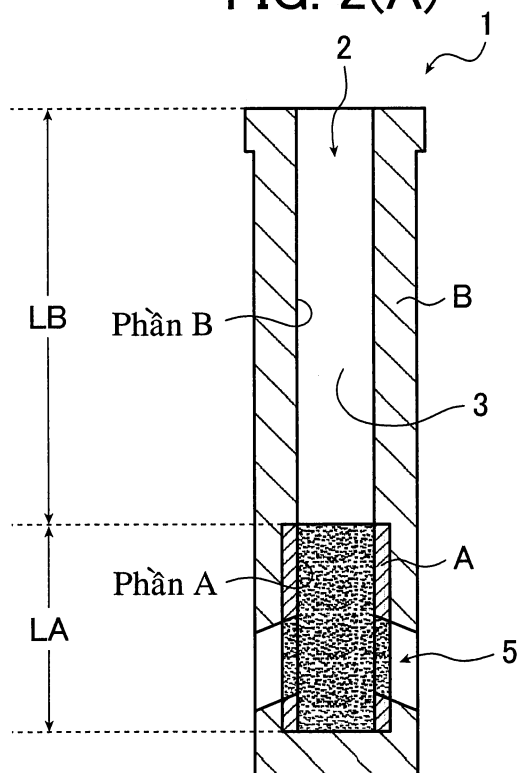


FIG. 2(B)

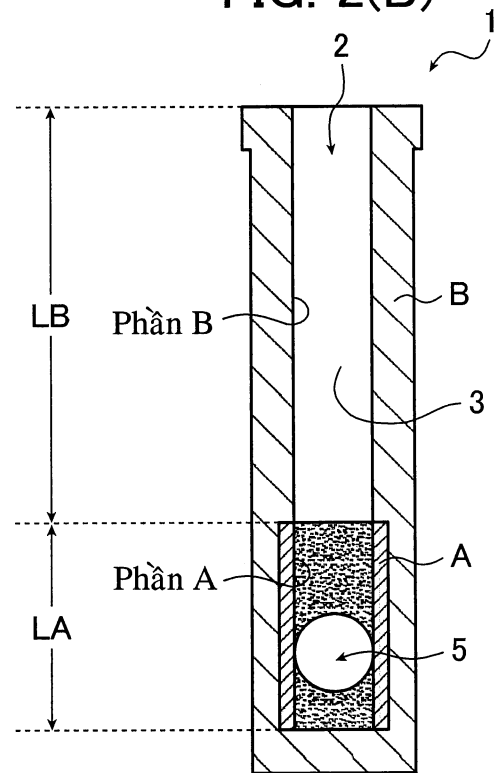


FIG. 3

