



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0032368

(51)⁷ B22D 11/10 (13) B

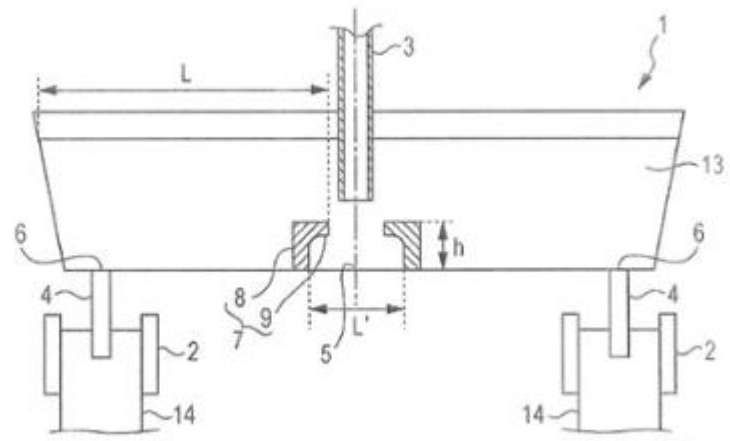
- (21) 1-2014-04253 (22) 10/06/2013
 (86) PCT/JP2013/003632 10/06/2013 (87) WO 2013/190799 A1 27/12/2013
 (30) 2012-136779 18/06/2012 JP; 2012-261788 30/11/2012 JP
 (45) 25/06/2022 411 (43) 25/03/2015 324A
 (73) JFE STEEL CORPORATION (JP)
 2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan
 (72) FURUMAI, Kohei (JP); ARAMAKI, Norichika (JP); MIKI, Yuji (JP); MURAI,
 Takeshi (JP).
 (74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT ĐÚC BẰNG THÉP CÓ ĐỘ SẠCH CAO VÀ GÀU CHUYÊN

(57) Sáng chế đề cập đến bước tách nổi các tạp chất in thép nóng chảy được thực hiện với mức độ xác định và hiệu suất tăng lên so với các phương pháp thông thường sử dụng gàu chuyên có thanh chặn bao gồm phần thành và phần dạng nhô ra kéo dài theo phương nằm ngang từ mép phía trên của phần thành.

Sử dụng gàu chuyên (1) trong đó thanh chặn (7) bao gồm phần thành (8) kéo dài nhằm bao quanh vị trí nạp thép nóng chảy, phần dạng nhô ra (9) kéo dài theo phương nằm ngang từ mép phía trên của phần thành và ít nhất là một rãnh dạng hình chữ V (12) được đặt ở vị trí giữa vị trí nạp thép nóng chảy (5) và cửa xả thép nóng chảy (6), vật đúc bằng thép (14) được đúc một cách liên tục trong các điều kiện sao cho chiều cao (H) của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên và lưu lượng dòng (Q) của thép nóng chảy được xả từ gàu rót vào gàu chuyên thỏa mãn biểu thức (1) dưới đây, trong đó (h) biểu thị chiều cao của thanh chặn, (S) biểu thị diện tích của lỗ phía trên của thanh chặn, (L) biểu thị khoảng cách giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô và bề mặt về phía cạnh ngắn của gàu chuyên và (W) biểu thị khoảng cách giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô và bề mặt về phía cạnh dài của gàu chuyên.

$$3,50 \cong \left[(H-h) \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1,37} \right]^{-0,6} + \left[\frac{7L}{6} \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1,37} \right] + \left[\frac{7W}{6} \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1,37} \right] \cong 9,50 \quad \dots (1)$$



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất thép đúc có độ sạch cao hoặc độ sạch cao mà với thép này độ sạch của thép nóng chảy được tăng lên nhờ sự thúc đẩy của bước tách nổi các tạp chất phi kim loại trên cơ sở oxit như là các sản phẩm khử oxy trong gàu chuyên và ngoài ra còn đề cập đến gàu chuyên đúc liên tục mà với gàu chuyên này độ sạch của thép nóng chảy được tăng lên nhờ sự thúc đẩy của bước tách nổi các tạp chất phi kim loại trên cơ sở oxit như là các sản phẩm khử oxy trong gàu chuyên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình đúc thép liên tục, vật đúc được sản xuất bằng cách nạp thép nóng chảy từ gàu rót sang gàu chuyên ngay và tiếp đó là xả thép nóng chảy vào khuôn từ gàu chuyên trong khi một lượng thép nóng chảy cụ thể được duy trì trong gàu chuyên. Gàu chuyên có chức năng cấp thép nóng chảy khi gàu rót được thay thế trong quá trình đúc liên tục được tiếp tục sử dụng một số gàu rót lần lượt thay nhau và có chức năng phân bố thép nóng chảy vào một số khuôn. Ngoài ra, bằng cách duy trì một lượng thép nóng chảy cụ thể trong gàu chuyên, gàu chuyên có chức năng điều chỉnh một cách chính xác lượng thép nóng chảy được xả vào khuôn từ gàu chuyên và ngoài ra còn thúc đẩy bước tách nổi các tạp chất phi kim loại trên cơ sở oxit (sau đây được gọi một cách đơn giản là "các tạp chất") như là các sản phẩm khử oxy đang lơ lửng trong thép nóng chảy. Đặc biệt là, ngày nay có đòi hỏi đối với các vật liệu thép chất lượng cao, các công nghệ mà với chúng các tạp chất được loại bỏ một cách hữu hiệu trong gàu chuyên sử dụng phương pháp tách nổi được sử dụng một cách rộng rãi.

Trong số các phương pháp loại bỏ các tạp chất sử dụng phương pháp tách nổi trong gàu chuyên, phương pháp trong đó dòng thép nóng chảy được điều chỉnh sử dụng các thanh chặn được đặt trong gàu chuyên thường được sử dụng. Chẳng hạn, Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 53-6231 bộc lộ

gàu chuyên trong đó bên trong của gàu chuyên được ngăn thành vùng tiếp nhận thép và các vùng thép yên lặng thực sự bằng cách đặt các thanh chặn có lỗ xuyên trên các phần đáy của các thanh chặn và kéo dài từ đáy gàu chuyên lên phía trên bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên ở hai vị trí trong gàu chuyên sao cho hướng vào nhau qua một vùng mà vào đó thép nóng chảy được xả từ gàu rót nhằm loại bỏ các tạp chất sử dụng phương pháp tách nổi trong vùng thép yên lặng thực sự.

Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 10-216909 bộc lộ gàu chuyên trong đó bên trong của gàu chuyên được ngăn thành phía tiếp nhận thép và phía xả thép với thanh chặn có hai lỗ xuyên là các lỗ tiếp xúc với đáy của gàu chuyên, trong đó thanh chặn dạng đập (được gọi là "thanh chặn phía dưới") được đặt phía đầu ra của thanh chặn, trong đó tỷ lệ L/W của chiều dài L phía cạnh dài của gàu chuyên trên chiều dài W của phía cạnh ngắn của gàu chuyên được xác định là từ 2 đến 7 và trong đó tỷ lệ thể tích của phía tiếp nhận thép trên toàn bộ gàu chuyên được xác định là từ 10% đến 40%.

Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2005-957 bộc lộ phương pháp trong đó bên trong của gàu chuyên được ngăn bởi thanh chặn trong đó đường dẫn dòng thép nóng chảy được tạo ra sao cho hướng dòng chảy được thay đổi sang hướng xuống phía dưới trong phần giữa của đường dẫn dòng và trong đó các tạp chất được loại bỏ trong gàu chuyên bằng cách thổi khí vào đường dẫn dòng thép nóng chảy.

Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm (chuyên đổi của công bố đơn quốc tế PCT) số 9-505242 bộc lộ miếng đệm trượt của gàu chuyên được làm bằng vật liệu chịu nhiệt bao gồm để được tạo ra với bề mặt trượt và thành phía ngoài liên tục kéo dài lên phía trên từ đế sao cho bao quanh hoàn toàn khoảng không gian trong có lỗ xuyên phía trên mà qua đó dòng kim loại nóng chảy được tiếp nhận, trong đó thành phía ngoài bao gồm bề mặt trong dạng hình tròn có ít nhất là phần thứ nhất kéo dài theo hướng của lỗ, về phía trong và lên phía trên.

Các công nghệ được đề xuất nhằm cải thiện kỹ thuật theo công bố đơn yêu cầu

cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm (chuyển đổi của công bố đơn quốc tế PCT) số 9-505242 và chẳng hạn công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-10777 bộc lộ miếng đệm điều chỉnh dòng làm nguội được đặt ở vị trí trong đó dòng kim loại nóng chảy được xả từ gàu rót trượt với đáy của gàu chuyên nhằm điều chỉnh dòng của kim loại nóng chảy trong gàu chuyên có phần thành bao quanh vị trí trượt của dòng kim loại nóng chảy và kéo dài lên phía trên từ đáy của gàu chuyên và phần dạng nhô ra kéo dài từ mép phía trên của phần thành về phía phần giữa của khoảng không gian được bao quanh bởi phần thành và có rãnh dạng hình chữ V trên các thành hướng bề mặt về phía các cạnh dài của gàu chuyên.

Ngoài ra, trong khi miếng đệm trượt theo công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm (chuyển đổi của công bố đơn quốc tế PCT) số 9-505242 có kết cấu liên khối từ vật liệu chịu lửa, công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-98066 bộc lộ, thay thế cho miếng đệm trượt, thanh chặn điều chỉnh dòng bao gồm phần thành kéo dài lên phía trên từ đáy của gàu chuyên theo hướng đối nhau với dòng kim loại nóng chảy từ gàu rót vào gàu chuyên và phần dạng nhô ra kéo dài từ mép phía trên của phần thành về dòng kim loại nóng chảy, trong đó chiều cao h của phần thành và chiều rộng d của phần dạng nhô thỏa mãn biểu thức tương quan $0,1 \leq d/h \leq 1,0$.

Ngoài ra, công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-154803 bộc lộ phương pháp sản xuất vật đúc bằng thép có độ sạch cao sử dụng phương pháp đúc liên tục sử dụng gàu chuyên trong đó miếng đệm điều chỉnh dòng bao gồm phần thành bao quanh vị trí trong đó dòng thép nóng chảy từ gàu rót vào gàu chuyên trượt với đáy của gàu chuyên và kéo dài lên phía trên từ đáy của gàu chuyên và phần dạng nhô kéo dài từ mép phía trên của phần thành về phía phần giữa của khoảng không gian được bao quanh bởi phần thành được đặt ở vị trí trượt của dòng thép nóng chảy và trong đó mức độ nạp kim loại nóng chảy q ($m^3/phút$), diện tích $A1$ (m^2) của bề mặt phía trên của miếng đệm điều chỉnh dòng khác so với phần dạng nhô và diện tích $A2$ (m^2) của đáy miếng đệm điều chỉnh dòng thỏa mãn biểu thức tương quan $0,5 < (q/A2) \times (A1/A2) < 5,0$.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 53-6231

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 10-216909

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2005-957

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm (chuyển đổi của Công bố đơn quốc tế PCT) số 9-505242

Tài liệu sáng chế 5: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-1077

Tài liệu sáng chế 6: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-98066

Tài liệu sáng chế 7: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-154803

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Vì có sự cải thiện đáng kể trong bước tách nổi các tạp chất trong gàu chuyên theo các công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 53-6231; Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 10-216909; Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2005-957; Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm (chuyển đổi của công bố đơn quốc tế PCT) số 9-505242; Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-1077; Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-98066; Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-154803, có sự tăng đáng kể độ sạch của thép nóng chảy so với các trường hợp trong đó thanh chặn không được sử dụng. Cụ thể là, trong các đồng bộ

đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm (chuyển đổi của công bố đơn quốc tế PCT) số 9-505242; Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-1077; Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-98066; Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-154803, vì dòng thép nóng chảy được xả từ gàu rót vào gàu chuyên được khuấy bởi "bề mặt trong dạng hình tròn kéo dài theo hướng về phía lỗ, về phía trong và lên phía trên" hoặc "phần dạng nhô ra kéo dài từ mép phía trên của phần thành về phía phần giữa của khoảng không gian được bao quanh bởi phần thành" sao cho dòng chảy ngược đến vị trí nạp thép nóng chảy, dòng ngăn mạch và dòng chảy nhanh trong gàu chuyên bị loại trừ do sự giảm tốc độ của dòng thép nóng chảy được xả, dẫn đến sự góp phần cải thiện trong bước tách nổi các tạp chất. Người ta biết rằng, dòng ngăn mạch và dòng chảy nhanh được nêu trên ngăn chặn bước tách nổi các tạp chất trong gàu chuyên.

Tuy nhiên, ngay trong các trường hợp của công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm (chuyển đổi của công bố đơn quốc tế PCT) số 9-505242; Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-1077; Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-98066; Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-154803, vẫn còn khả năng để cải thiện. Tức là, chẳng hạn, trong trường hợp của công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-98066, nếu chiều cao của thanh chặn, diện tích của lỗ phía trên của thanh chặn, các khoảng cách giữa phần nhô ra của thanh chặn và các bề mặt về phía cạnh ngắn và cạnh dài của gàu chuyên và v.v. không được xác định một cách thích hợp tương ứng với chiều cao của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên và lưu lượng dòng của thép nóng chảy được xả từ gàu rót vào gàu chuyên, vì không thể làm giảm một cách đồng đều tốc độ của dòng thép nóng chảy được xả từ gàu rót, tức là vì hiệu quả của thanh chặn không thể được thực hiện một cách hữu hiệu, không thể trông chờ để bước tách nổi các tạp chất trong gàu chuyên được thúc đẩy.

Sáng chế được thực hiện nhằm giải quyết các vấn đề được nêu trên và mục

đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất vật đúc bằng thép có độ sạch cao sử dụng phương pháp đúc liên tục mà với phương pháp này, khi quá trình đúc liên tục được thực hiện sử dụng gàu chuyên trong đó thanh chặn bao gồm phần thành kéo dài lên phía trên từ đáy của gàu chuyên và phần dạng nhô ra kéo dài theo phương nằm ngang từ mép phía trên của phần thành về phía vị trí nạp thép nóng chảy được đặt ở vị trí giữa vị trí nạp thép nóng chảy và cửa xả thép nóng chảy của gàu chuyên, bước tách nổi các tạp chất có thể được thực hiện với mức độ xác định và hiệu suất tăng lên trong gàu chuyên so với các phương pháp thông thường, dẫn đến sự giảm đáng kể số khuyết tật sản phẩm gây ra bởi các tạp chất.

Đồng thời, mục đích của sáng chế là đề xuất gàu chuyên đúc liên tục mà với gàu chuyên này khi quá trình đúc liên tục được thực hiện sử dụng gàu chuyên trong đó thanh chặn bao gồm phần thành và phần dạng nhô được bố trí, bước làm nổi các tạp chất được thúc đẩy nhằm làm tăng độ sạch của thép nóng chảy so với các trường hợp thông thường và đề xuất phương pháp sản xuất vật đúc bằng thép có độ sạch cao sử dụng phương pháp đúc liên tục mà với phương pháp này bước tách nổi các tạp chất có thể được thực hiện với mức độ xác định và hiệu suất tăng lên trong gàu chuyên so với các phương pháp thông thường, dẫn đến sự giảm đáng kể số khuyết tật sản phẩm gây ra bởi các tạp chất.

Giải quyết vấn đề

Mục đích của sáng chế là nhằm giải quyết các vấn đề được nêu trên như sau.

[1] Phương pháp sản xuất vật đúc bằng thép có độ sạch cao bằng cách sử dụng phương pháp đúc liên tục, phương pháp này bao gồm bước nạp thép nóng chảy được khử oxy từ gàu rót sang gàu chuyên ngay và tiếp đó là bước xả thép nóng chảy từ gàu chuyên vào khuôn nhằm đúc một cách liên tục vật đúc bằng thép sử dụng gàu chuyên đúc liên tục trong đó thanh chặn bao gồm phần thành kéo dài lên phía trên từ đáy của gàu chuyên nhằm bao quanh vị trí nạp thép nóng chảy trong đó dòng thép nóng chảy được xả từ gàu rót trượt với đáy của gàu chuyên từ bốn hướng và phần dạng nhô ra kéo dài theo phương nằm ngang từ mép phía trên của phần thành về phía vị trí nạp

thép nóng chảy được đặt ở vị trí giữa vị trí nạp thép nóng chảy và cửa xả thép nóng chảy trong đó thép nóng chảy được xả vào khuôn từ gàu chuyên, trong đó phần thành và phần dạng nhô có một hoặc một số các rãnh dạng hình chữ V đâm xuyên qua phần thành và phần dạng nhô và trong đó chiều cao của thanh chặn, diện tích của lỗ phía trên của thanh chặn, khoảng cách giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô và bề mặt về phía cạnh ngắn của gàu chuyên, khoảng cách giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô và bề mặt về phía cạnh dài của gàu chuyên, chiều cao của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên và lưu lượng dòng của thép nóng chảy được xả từ gàu rót vào gàu chuyên thỏa mãn biểu thức (1) dưới đây.

[Biểu thức toán học 1]

$$3,50 \cong \left[(H-h) \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1,37} \right]^{-0,6} + \left[\frac{7L}{6} \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1,37} \right] + \left[\frac{7W}{6} \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1,37} \right] \cong 9,50 \quad \dots(1)$$

Ở đây, theo biểu thức (1), H biểu thị chiều cao (m) của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên, h biểu thị chiều cao (m) của thanh chặn, S biểu thị diện tích (m²) của lỗ phía trên của thanh chặn có phần dạng nhô ra, ρ biểu thị khối lượng riêng (tấn/m³) của thép nóng chảy, Q biểu thị lưu lượng dòng (tấn/phút) của thép nóng chảy được xả từ gàu rót vào gàu chuyên, L biểu thị khoảng cách (m) giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô và bề mặt về phía cạnh ngắn của gàu chuyên, W biểu thị khoảng cách (m) giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô và bề mặt về phía cạnh dài của gàu chuyên.

[2] Phương pháp sản xuất vật đúc bằng thép có độ sạch cao sử dụng phương pháp đúc liên tục theo mục [1] nêu trên, trong đó phần thành bao quanh khoảng không gian trong có vật thể dạng rắn hình chữ nhật và trong đó tỷ lệ (L'/ W') của chiều dài (L' theo đơn vị m) vật thể dạng rắn hình chữ nhật theo hướng về phía cạnh dài của gàu chuyên trên chiều dài (W' theo đơn vị m) vật thể dạng rắn hình chữ nhật theo hướng về phía cạnh ngắn của gàu chuyên là 0,3 hoặc lớn hơn và 4,0 hoặc nhỏ hơn.

[3] Phương pháp sản xuất vật đúc bằng thép có độ sạch cao sử dụng phương pháp đúc liên tục theo mục [1] hoặc mục [2] nêu trên, trong đó tốc độ dòng bề mặt tối đa (Ve) của thép nóng chảy trong gàu chuyên là 0,10m/giây hoặc lớn hơn và 0,50m/giây hoặc nhỏ hơn.

[4] Phương pháp sản xuất vật đúc bằng thép có độ sạch cao sử dụng phương pháp đúc liên tục theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3] nêu trên, trong đó khí trơ được thổi vào thép nóng chảy trong gàu chuyên với lưu lượng dòng khí thỏa mãn biểu thức (2) dưới đây qua cửa thổi khí được lắp với phần phía trên của phần dạng nhô nhằm thổi khí trơ vào và qua đường ống dẫn khí được lắp ráp trên phần thành nhằm dẫn khí trơ vào cửa thổi khí.

Biểu thức toán học 2

$$20 \leq R \leq 300 \quad \dots(2)$$

Ở đây, theo biểu thức (2), R biểu thị lưu lượng dòng khí trơ vào (NL/(giây×m²)) trên một đơn vị diện tích của cửa thổi khí của khí được thổi qua cửa thổi khí.

[5] Gàu chuyên đúc liên tục, gàu chuyên có thanh chặn bao gồm phần thành kéo dài lên phía trên từ đáy của gàu chuyên nhằm bao quanh vị trí nạp thép nóng chảy trong đó dòng thép nóng chảy được xả từ gàu rót trượt với đáy của gàu chuyên từ bốn hướng và phần dạng nhô ra kéo dài theo phương nằm ngang từ mép phía trên của phần thành về phía vị trí nạp thép nóng chảy, trong đó thanh chặn được đặt ở vị trí giữa vị trí nạp thép nóng chảy và cửa xả thép nóng chảy trong đó thép nóng chảy được xả vào khuôn từ gàu chuyên, trong đó phần thành và phần dạng nhô có một hoặc một số rãnh dạng hình chữ V đâm xuyên qua phần thành và phần dạng nhô và trong đó cửa thổi khí được lắp với phần phía trên của phần dạng nhô nhằm để thổi khí trơ vào và đường ống dẫn khí được lắp ráp trên phần thành nhằm dẫn khí trơ vào qua cửa thổi khí.

[6] Phương pháp sản xuất vật đúc bằng thép có độ sạch cao sử dụng phương pháp đúc liên tục, phương pháp này bao gồm bước nạp thép nóng chảy được khử oxy

từ gàu rót sang gàu chuyên và tiếp đó là xả thép nóng chảy từ gàu chuyên vào khuôn nhằm đúc một cách liên tục vật đúc bằng thép sử dụng gàu chuyên đúc liên tục theo mục [5] nêu trên trong khi bước thổi khí trơ qua cửa thổi khí vào thép nóng chảy trong gàu chuyên với lưu lượng dòng khí thỏa mãn biểu thức (2) dưới đây.

Biểu thức toán học 3

$$20 \leq R \leq 300 \quad \dots(2)$$

Ở đây, theo biểu thức (2), R biểu thị lưu lượng dòng khí trơ vào ($NL/(giây \times m^2)$) trên một đơn vị diện tích của cửa thổi khí của khí được thổi qua cửa thổi khí.

[7] Phương pháp sản xuất vật đúc bằng thép có độ sạch cao sử dụng phương pháp đúc liên tục theo mục [6] nêu trên, trong đó khí trơ được thổi qua tất cả các vị trí của phần dạng nhô về bốn phía bao quanh vị trí nạp thép nóng chảy.

Hiệu quả có lợi theo sáng chế

Theo sáng chế được nêu trong mục [1] nêu trên, vì hình dạng và vị trí điểm đặt của thanh chặn có phần dạng nhô ra được tối ưu hóa tương ứng với các điều kiện đúc và vì chiều cao của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên và lưu lượng dòng của thép nóng chảy được xả từ gàu rót vào gàu chuyên được điều chỉnh để ở trong các phạm vi được nêu một cách cụ thể tương ứng với hình dạng và vị trí của thanh chặn, bước tách nổi các tạp chất trong gàu chuyên được thúc đẩy, dẫn đến làm tăng độ sạch của thép nóng chảy được xả vào khuôn. Kết quả là, vì có sự tăng độ sạch của vật đúc bằng thép được đúc một cách liên tục, có sự giảm đáng kể số khuyết tật sản phẩm gây ra bởi các tạp chất.

Ngoài ra, theo mục [5] nêu trên, vì khí trơ được thổi từ phần phía trên của phần dạng nhô, có khả năng thúc đẩy sự tách nổi lên các tạp chất nhỏ là tạp chất khó tách ra từ thép nóng chảy với chỉ dòng lên phía trên của thép nóng chảy từ thanh chặn. Do đó, vì bước tách nổi các tạp chất trong gàu chuyên được thúc đẩy so với các trường hợp thông thường, có sự tăng về độ sạch của vật đúc bằng thép được đúc sử dụng phương pháp đúc liên tục dẫn đến làm tăng độ sạch của thép nóng chảy được xả vào khuôn, dẫn đến sự giảm đáng kể số khuyết tật sản phẩm gây ra bởi các tạp chất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang theo chiều đứng thể hiện gàu chuyên và khuôn được đặt dưới đây gàu chuyên theo một ví dụ theo sáng chế của thiết bị đúc liên tục được sử dụng theo sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ nhìn từ phía trên xuống thể hiện gàu chuyên được thể hiện Fig.1;

Fig.3 là hình vẽ nhìn từ bên thể hiện gàu chuyên như được thể hiện Fig.1;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang theo chiều đứng thể hiện gàu chuyên và khuôn được đặt dưới đây gàu chuyên theo một ví dụ theo sáng chế khác của thiết bị đúc liên tục được sử dụng theo sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ nhìn từ phía trên xuống thể hiện gàu chuyên được thể hiện Fig.4;

Fig.6 là hình vẽ nhìn từ bên thể hiện gàu chuyên được thể hiện Fig.4;

Fig.7 là hình vẽ nhìn từ phía trên xuống thể hiện một ví dụ theo sáng chế của gàu chuyên có các cửa thổi khí được tái định vị trong các phần dạng nhô ra;

Fig.8 là hình vẽ nhìn từ phía trên xuống thể hiện một ví dụ theo sáng chế khác của gàu chuyên có các cửa thổi khí được tái định vị trong các phần dạng nhô ra;

Fig.9 là đồ thị thể hiện các kết quả nghiên cứu đối với sự ảnh hưởng của trị số được tính toán theo biểu thức (3) đối với việc xảy ramật độ số các khuyết tật gây ra bởi các tạp chất trong tấm thép;

Fig.10 là đồ thị thể hiện các kết quả nghiên cứu đối với sự ảnh hưởng của tỷ lệ (L'/W') giữa các cạnh dài khoảng không gian trong của thanh chặn có vật thể dạng rấn hình chữ nhật đối với việc xảy ramật độ số các khuyết tật gây ra bởi các tạp chất trong tấm thép;

Fig.11 là đồ thị thể hiện các kết quả nghiên cứu đối với sự ảnh hưởng của tốc độ dòng bề mặt tối đa của thép nóng chảy trong gàu chuyên đối với việc xảy ramật độ số các khuyết tật gây ra bởi các tạp chất trong tấm thép;

Fig.12 là đồ thị thể hiện các kết quả nghiên cứu đối với sự tương quan giữa lưu lượng dòng của khí argon được thổi vào thép nóng chảy trong gàu chuyên và mật độ số của các tạp chất trong phôi đúc;

Fig.13 là đồ thị thể hiện các kết quả nghiên cứu đối với sự tương quan giữa vị trí thổi của khí argon được thổi và mật độ số của các tạp chất trong phôi đúc;

Fig.14 là đồ thị thể hiện các kết quả nghiên cứu đối với số các tạp chất trong vật đúc theo ví dụ theo sáng chế 1 để so sánh trong số các ví dụ so sánh, các ví dụ so sánh và ví dụ thông thường;

Fig.15 là đồ thị thể hiện các kết quả nghiên cứu đối với số các tạp chất trong vật đúc theo ví dụ theo sáng chế 2 để so sánh trong số các ví dụ so sánh, các ví dụ so sánh và ví dụ thông thường.

Mô tả chi tiết các phương án của sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết khi đề cập đến các hình vẽ kèm theo sau đây.

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang theo chiều đứng thể hiện gàu chuyên và khuôn được đặt dưới đây gàu chuyên theo một ví dụ theo sáng chế của thiết bị đúc liên tục được sử dụng theo sáng chế, Fig.2 là hình vẽ nhìn từ phía trên xuống thể hiện gàu chuyên như được thể hiện Fig.1 và Fig.3 là hình vẽ nhìn từ bên thể hiện gàu chuyên đã được thể hiện Fig.1.

Trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3, số 1 chỉ gàu chuyên, số 2 chỉ khuôn, số 3 chỉ vòi phun dài được lắp vào đáy của gàu rót (không được thể hiện trên hình vẽ) và 4 chỉ vòi phun chìm được lắp với đáy của gàu chuyên 1. Trong khi thép nóng chảy 13 đã được khử oxy sử dụng tác nhân khử oxy như là nhôm, silic, titan và mangam và được chứa trong gàu rót được xả vào gàu chuyên 1 qua vòi phun dài 3, thép nóng chảy 13 trong gàu chuyên được xả vào khuôn 2 qua vòi phun chìm 4 sao cho một lượng cụ thể của thép nóng chảy 13 được duy trì trong gàu chuyên. Thép nóng chảy 13 đã được xả vào khuôn được làm nguội bởi khuôn 2 để tạo vật đúc bằng thép 14. Các hình vẽ này thể hiện trường hợp trong đó hai đường (hai dải) của các phiến kim loại được đúc một cách liên tục sử dụng hai khuôn 2.

Trong gàu chuyên 1, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3, thanh chặn 7 được đặt giữa vị trí nạp thép nóng chảy 5 trong đó dòng thép nóng chảy được xả từ gàu rót (không được thể hiện trên hình vẽ) vào gàu chuyên 1 qua vòi phun dài 3 trượt với đáy của gàu chuyên 1 và cửa xả thép nóng chảy 6 để xả thép nóng chảy từ gàu chuyên 1 vào khuôn 2. Thanh chặn 7 có phần thành 8 kéo dài theo phương thẳng đứng lên phía trên từ đáy của gàu chuyên 1 và phần dạng nhô ra 9 kéo dài theo phương nằm ngang từ mép phía trên của phần thành 8 về phía vị trí nạp thép nóng chảy. Các hình dạng bên ngoài và bên trong của phần thành 8 nhô lên trên mặt phẳng nằm ngang là dạng hình chữ nhật mặc dù phần đầu nổi của bề mặt về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần thành 8 và bề mặt phía dưới của phần dạng nhô 9 của thanh chặn 7 có hình dạng trơn tru của cung dạng tròn như được thể hiện Fig.1, bề mặt về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần thành 8 và bề mặt phía dưới của phần dạng nhô 9 có thể cắt nhau theo các góc vuông.

Thanh chặn 7 cũng được đặt về phía của bề mặt về phía cạnh dài của gàu chuyên 1 sao cho thanh chặn 7 bao quanh vị trí nạp thép nóng chảy 5 từ bốn hướng. Tức là, vị trí nạp thép nóng chảy 5 được bao quanh từ bốn hướng bởi thanh chặn 7 mà các hình dạng bên ngoài và bên trong của chúng được nhô lên mặt phẳng nằm ngang là dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật. Tuy nhiên, thanh chặn 7 có ít nhất làm một rãnh dạng hình chữ V 12 đâm xuyên qua phần thành 8 và phần dạng nhô 9. Tức là thanh chặn 7 được kết cấu sao cho thép nóng chảy 13 trong khoảng không gian trong được bao quanh bởi thanh chặn 7 được xả qua rãnh dạng hình chữ V 12 về phía cửa xả thép nóng chảy 6 khi bước đúc kết thúc.

Mặc dù, trong trường hợp của gàu chuyên 1 như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3, các rãnh dạng hình chữ V 12 được tạo ra ở hai vị trí, các rãnh dạng hình chữ V 12 có thể được tạo ra ở một vị trí hoặc ở ba hoặc nhiều hơn nữa các vị trí. Ngoài ra, mặc dù các rãnh dạng hình chữ V 12 được tạo ra về các phía của các bề mặt phía cạnh dài của gàu chuyên 1 trên Fig.2, không nhất thiết các rãnh dạng hình chữ V 12 được tạo ra về các phía của các bề mặt phía cạnh dài của gàu chuyên 1 và các rãnh dạng hình chữ V 12 có thể được tạo ra về các phía của các bề mặt phía

cạnh ngắn của gàu chuyên 1. Tuy nhiên, trường hợp trong đó các rãnh dạng hình chữ V 12 được tạo ra về phía các bề mặt phía cạnh ngắn của gàu chuyên 1, vì có sự liên quan với dòng ngắn mạch về phía cửa xả thép nóng chảy 6 có thể được tạo ra bởi thép nóng chảy 13 đi qua các rãnh dạng hình chữ V 12 dẫn đến sự tách nổi các tạp chất bị ngăn chặn, được ưu tiên là các rãnh dạng hình chữ V 12 được tạo ra về phía các bề mặt phía cạnh dài của gàu chuyên 1. Ở đây, cụm từ "dòng ngắn mạch" là chỉ dòng chảy hẹp của thép nóng chảy 13, đã được nạp vào ở vị trí nạp thép nóng chảy 5, chảy từ các vị trí nạp thép nóng chảy 5 về phía cửa xả thép nóng chảy 6 mà không bị phân tán tức là không bị khuếch tán trong gàu chuyên.

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang theo chiều đứng thể hiện gàu chuyên và khuôn được đặt dưới đây gàu chuyên theo một ví dụ theo sáng chế khác của thiết bị đúc liên tục được sử dụng theo sáng chế, Fig.5 là hình vẽ nhìn từ phía trên xuống thể hiện gàu chuyên đã được thể hiện Fig.4 và Fig.6 là hình vẽ nhìn từ bên thể hiện gàu chuyên đã được thể hiện Fig.4,

Gàu chuyên 1 như được thể hiện Fig.4 là tương tự với gàu chuyên 1 như được thể hiện Fig.1 được nêu trên ngoại trừ yếu tố cửa thổi khí 10 được đặt trên phần phía trên của phần dạng nhô 9 trong trường hợp của gàu chuyên 1 như được thể hiện Fig.4. Các phần còn lại là giống với các phần của gàu chuyên 1 như được thể hiện Fig.1.

Tức là trong trường hợp của gàu chuyên 1 như được thể hiện Fig.4, đường ống dẫn khí 11 được lắp ráp ở bên trong của phần thành 8 và phần dạng nhô 9 và mép phía trên của đường ống dẫn khí 11 được đầu nối với cửa thổi khí 10 là cửa được đặt trên phần phía trên của phần dạng nhô 9 và được xây chẳng hạn là từ gạch xốp. Tức là gàu chuyên 1 được kết cấu sao cho khí trơ như là khí argon được dẫn qua đường ống dẫn khí 11 từ phía ngoài gàu chuyên 1 được thổi vào khoảng không gian bên trong của gàu chuyên 1 qua cửa thổi khí 10.

Trong trường hợp này, mặc dù đường ống dẫn khí 11 có thể được tạo ra sử dụng đường ống bằng kim loại hoặc đường ống bằng gạch chịu lửa, phần thành 8 và phần dạng nhô 9 được xây từ gạch chịu lửa có thể chỉ được xâm nhập bởi chẳng hạn

là một lỗ cắt nhỏ hoặc một lỗ đâm xuyên. Ngoài ra, không nhất thiết là cửa thổi khí 10 được xây từ gạch xếp và gạch có số lượng lớn các lỗ đâm xuyên nhỏ có thể được sử dụng. Ngoài ra, trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6, mặc dù cửa thổi khí 10 được đặt trên một số phần của phần phía trên của phần dạng nhô 9, cửa thổi khí 10 có thể được đặt trên toàn bộ phần phía trên của phần dạng nhô 9. Đường ống dẫn khí 11 được kết cấu sao cho để dẫn khí tro theo phương thức chẳng hạn là đường ống dẫn khí 11 được đầu nối với đường ống cấp khí (không được thể hiện trên hình vẽ) đâm xuyên vỏ thép (không được thể hiện trên hình vẽ) đáy của gàu chuyên 1.

Ngoài ra, trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6, mặc dù cửa thổi khí 10 được đặt ở tất cả các vị trí của phần dạng nhô 9 nhằm bao quanh vị trí nạp thép nóng chảy 5 từ bốn hướng, không nhất thiết là cửa thổi khí 10 được đặt ở tất cả các vị trí của phần dạng nhô 9 nhằm bao quanh vị trí nạp thép nóng chảy 5 nhằm để thổi khí tro. Khí tro có thể được thổi chỉ từ các bề mặt của phần dạng nhô 9 được đặt theo một góc vuông với bề mặt về phía cạnh dài của gàu chuyên 1 như được thể hiện Fig.7 và khí tro có thể được thổi chỉ từ các bề mặt của phần dạng nhô 9 được đặt song song với bề mặt về phía cạnh dài của gàu chuyên 1 như được thể hiện Fig.8. Theo sáng chế, phương pháp trong đó khí tro được thổi từ tất cả các vị trí của phần dạng nhô 9 bao quanh vị trí nạp thép nóng chảy 5 như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6 được gọi là "thổi theo bốn hướng", phương pháp trong đó khí tro được thổi từ các bề mặt được đặt theo một góc vuông với bề mặt về phía cạnh dài của gàu chuyên 1 như được thể hiện Fig.7 được gọi là "thổi vuông góc với bề mặt phía cạnh dài" và phương pháp trong đó khí tro được thổi từ các bề mặt được đặt song song với bề mặt về phía cạnh dài của gàu chuyên 1 như được thể hiện Fig.8 được gọi là "thổi song song với bề mặt phía cạnh dài".

Trường hợp trong đó gàu chuyên 1 như được thể hiện Fig.4 được sử dụng, vật đúc bằng thép 14 được đúc một cách liên tục bằng cách nạp thép nóng chảy 13 từ gàu rót vào gàu chuyên 1 qua vòi phun dài 3 trong khi khí tro như là khí argon hoặc khí heli (= các khí hiếm) được thổi vào thép nóng chảy qua cửa thổi khí 10 và nhờ đó xả tiếp thép nóng chảy 13 từ gàu chuyên vào khuôn 2.

Trường hợp trong đó bước đúc liên tục được thực hiện sử dụng gàu chuyên 1 như được thể hiện trên Fig.1 hoặc trên Fig.4, thép nóng chảy 13 được nạp vào vị trí nạp thép nóng chảy 5 qua vòi phun dài 3 chảy theo bốn hướng theo bề mặt đáy của gàu chuyên 1 nhờ thế năng rơi của dòng thép nóng chảy sau khi thép nóng chảy 13 va đập với vị trí nạp thép nóng chảy 5. Hướng của dòng chảy này được thay đổi về phía hướng lên phía trên do kết quả của sự va đập với phần thành 8 của thanh chặn 7 và tiếp theo, được thay đổi đến hướng về phía vị trí nạp thép nóng chảy 5 do phần dạng nhô 9 được đặt trên mép phía trên của thanh chặn 7, Vì các dòng này chảy từ bốn hướng về phía vị trí nạp thép nóng chảy 5 va đập với nhau, có sự giảm theo tốc độ dòng do sự tiêu hao động năng. Tức là sử dụng thanh chặn 7, trong khi tốc độ của dòng thép nóng chảy được xả với tốc độ cao qua vòi phun dài 3 bị giảm một cách đáng kể, dòng thép nóng chảy trong gàu chuyên được đồng nhất. Do đó, vì dòng ngắn mạch và dòng chảy nhanh trong gàu chuyên bị loại trừ, có sự giảm theo lượng các tạp chất được đưa vào khuôn 2 qua cửa xả thép nóng chảy 6 bởi các dòng này. Tức là bước tách nổi các tạp chất trong gàu chuyên 1 được thúc đẩy.

Tuy nhiên, nhằm thực hiện các chức năng và các hiệu quả của thanh chặn 7, cần thiết để trong khi hình dạng thanh chặn 7 được tối ưu hóa, chiều cao thích hợp của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên được duy trì tương ứng với hình dạng thanh chặn 7 và thép nóng chảy 13 được xả vào gàu chuyên 1 với tốc độ dòng thích hợp tương ứng với hình dạng thanh chặn 7.

Các tác giả sáng chế tiến hành các nghiên cứu trong trường hợp của gàu chuyên 1 có thanh chặn 7 có tính đến sự ảnh hưởng của 6 yếu tố, tức là chiều cao của thanh chặn 7, diện tích của lỗ phía trên của thanh chặn 7, khoảng cách giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô 9 và bề mặt về phía cạnh ngắn của gàu chuyên, khoảng cách giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô 9 và bề mặt về phía cạnh dài của gàu chuyên, chiều cao của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên và lưu lượng dòng của thép nóng chảy 13 được xả từ gàu rót vào gàu chuyên 1 đối với độ sạch của vật đúc bằng thép 14 và kết quả là đã phát hiện ra các yếu tố như sau.

Trước hết, cần thiết để hình dạng và vị trí của thanh chặn 7 được xác định tương ứng với chiều cao của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên và lưu lượng dòng của thép nóng chảy 13 được xả từ gàu rót vào gàu chuyên 1 và tiếp đó cần thiết để sau khi thanh chặn 7 có hình dạng cụ thể đã được đặt ở một vị trí cụ thể, thép nóng chảy 13 được xả vào gàu chuyên 1 trong khi chiều cao của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên được duy trì tương ứng với các điều kiện đúc đã được sử dụng để xác định hình dạng và vị trí của thanh chặn 7,

Các kết quả của các nghiên cứu sẽ được mô tả sau đây, trong đó chiều cao của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên được biểu thị bởi H (m), lưu lượng dòng của thép nóng chảy 13 được xả từ gàu rót vào gàu chuyên 1 được biểu thị bởi Q (tấn/phút), chiều cao của thanh chặn 7 được biểu thị bởi h (m), diện tích lỗ phía trên của thanh chặn 7 được biểu thị bởi S (m²), khoảng cách giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô 9 và bề mặt về phía cạnh ngắn của gàu chuyên được biểu thị bởi L (m), khoảng cách giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô và bề mặt về phía cạnh dài của gàu chuyên được biểu thị bởi W (m) và khối lượng riêng của thép nóng chảy được biểu thị bởi ρ (tấn/m³).

Ở đây, chiều cao H của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên là chiều cao của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong vùng được bao quanh bởi thanh chặn 7 như được thể hiện Fig.3, chiều cao h của thanh chặn là khoảng cách giữa đáy của gàu chuyên 1 và bề mặt phía trên của phần dạng nhô 9 như được thể hiện Fig.1 và diện tích S của lỗ phía trên của thanh chặn 7 là diện tích của vùng được bao quanh bởi phần dạng nhô 9 từ bốn hướng như được thể hiện Fig.2. Ngoài ra, khoảng cách L giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô 9 và bề mặt về phía cạnh ngắn của gàu chuyên và khoảng cách W giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô 9 và bề mặt về phía cạnh dài của gàu chuyên là các khoảng cách ở chiều cao của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên như được thể hiện Fig.1 và Fig.3. Vì khoảng cách dòng của các tạp chất dưới bề mặt phía trên của thép nóng chảy là quan trọng, khoảng cách

L và khoảng cách W được xác định bởi các khoảng cách ở chiều cao của bề mặt phía trên của thép nóng chảy. Theo sáng chế, chiều cao H của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên là từ 0,4 đến 1,3m, lưu lượng dòng Q của thép nóng chảy 13 là từ 4 đến 18 tấn/phút, chiều cao h của thanh chặn là từ 0,1 đến 0,6m, diện tích S của lỗ phía trên của thanh chặn 7 là từ 0,1 đến 0,8m², khoảng cách L là từ 4 đến 5m và khoảng cách W là từ 0,1 đến 0,5m. Là thích hợp khi khối lượng riêng ρ của thép nóng chảy là khoảng 7,0 tấn/m³.

Fig.9 thể hiện các kết quả nghiên cứu đối với sự ảnh hưởng của trị số (Z) được tính toán theo biểu thức (3) đối với việc xảy ra mật độ số các khuyết tật gây ra bởi các tạp chất trong tấm thép, trong đó trị số được tính toán bởi biểu thức (3) dưới đây được xác định theo trục nằm ngang và mật độ số xảy ra các khuyết tật gây ra bởi các tạp chất trong tấm thép được xác định theo trục thẳng đứng.

Biểu thức toán học 4

$$Z = \left[(H - h) \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1,37} \right]^{-0,6} + \left[\frac{7L}{6} \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1,37} \right] + \left[\frac{7W}{6} \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1,37} \right] \dots (3)$$

Ở đây, nhóm $[(H-h) \times (S \times \rho / Q)^{1,37}]^{-0,6}$ theo biểu thức (3) chỉ mức độ chuyển động lên phía trên từ thanh chặn thép nóng chảy 13 đã được xả vào thanh chặn và mức độ bước tách nổi các tạp chất trong phần phía trên của thanh chặn. Nhóm $[(7L/6) \times (S \times \rho / Q)^{1,37}]$ trong biểu thức (3) chỉ mức độ tách nổi khi các tạp chất chảy lên đến gần với bề mặt phía trên của thép nóng chảy từ thanh chặn 7 chảy theo hướng phía cạnh dài của gàu chuyên. Nhóm $[(7W/6) \times (S \times \rho / Q)^{1,37}]$ trong biểu thức (3) chỉ mức độ tách nổi khi các tạp chất đã chảy lên đến gần với bề mặt phía trên của thép nóng chảy từ thanh chặn 7 chảy theo hướng phía cạnh ngắn của gàu chuyên. Ngoài ra, Fig.9 thể hiện các kết quả trong các điều kiện sao cho chiều rộng của từng rãnh dạng hình chữ V trong số hai rãnh dạng hình chữ V là từ 12 đến 30mm.

Như được chỉ ra trên Fig.9, rõ ràng là có sự giảm theo số lần xảy ra các khuyết tật gây ra bởi các tạp chất trong tấm thép trường hợp trong đó chiều cao H của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên, lưu lượng dòng Q của thép nóng

chảy 13, chiều cao h của thanh chặn, diện tích S của lỗ phía trên của thanh chặn 7, khoảng cách L và khoảng cách W thỏa mãn biểu thức (1) dưới đây.

Biểu thức toán học 5

$$3,50 \cong \left[(H-h) \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1,37} \right]^{-0,6} + \left[\frac{7L}{6} \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1,37} \right] + \left[\frac{7W}{6} \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1,37} \right] \cong 9,50 \quad \dots(1)$$

Được ưu tiên là trị số được tính toán theo biểu thức (3) là dưới 3,50, vì có sự giảm theo mức độ chuyên động lên phía trên của các tạp chất từ lỗ phía trên của thanh chặn và ngoài ra vì có sự giảm theo kết quả tách nổi khi các tạp chất đã chảy lên đến gần với bề mặt phía trên của các dòng thép nóng chảy theo hướng phía cạnh dài hoặc phía cạnh ngắn của gàu chuyên. mặt khác, được ưu tiên là trị số được tính toán theo biểu thức (3) là trên 9.50, vì có sự giảm theo kết quả kết tụ các tạp chất được thực hiện theo sự phân tán động năng của thép nóng chảy trên thanh chặn do diện tích quá lớn của lỗ thanh chặn 7, dẫn đến sự giảm tính năng tách nổi của các tạp chất. Do đó, cần thiết để chiều cao H của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên, lưu lượng dòng Q của thép nóng chảy 13, chiều cao h của thanh chặn, diện tích S của lỗ phía trên của thanh chặn 7, khoảng cách L và khoảng cách W thỏa mãn biểu thức (1) nêu trên.

Ngoài ra, Fig.10 là đồ thị thể hiện các kết quả nghiên cứu đối với sự ảnh hưởng của tỷ lệ (L'/W') giữa các chiều dài khoảng không gian phía trong được bao quanh bởi phần thành 8 của thanh chặn 7 có vật thể dạng rắn hình chữ nhật đối với độ sạch của thép nóng chảy, trong đó chiều dài của phía hướng theo cạnh dài gàu chuyên của khoảng không gian trong được bao quanh bởi phần thành 8 có vật thể dạng rắn hình chữ nhật được biểu thị bởi L' (m) và chiều dài theo hướng phía cạnh ngắn gàu chuyên của khoảng không gian trong được bao quanh bởi phần thành 8 có vật thể dạng rắn hình chữ nhật được biểu thị bởi W' (m). Trong trường hợp này, tỷ lệ (L'/W') là yếu tố chimức độ phân tán động năng của thép nóng chảy 13 đã được xả vào bên trong của thanh chặn. Chiều dài (L') của phía theo hướng phía cạnh dài gàu chuyên

của khoảng không gian trong có vật thể dạng rắn hình chữ nhật như được thể hiện Fig.1 và chiều dài (W') của cạnh theo hướng phía cạnh ngắn của gàu chuyên của khoảng không gian trong có vật thể dạng rắn hình chữ nhật như được thể hiện Fig.3.

Như được thể hiện Fig.10, rõ ràng là có sự giảm theo số lần xảy ra các khuyết tật gây ra bởi các tạp chất, trường hợp trong đó tỷ lệ (L'/W') của chiều dài (L') phía theo hướng phía cạnh dài gàu chuyên của khoảng không gian trong có vật thể dạng rắn hình chữ nhật và chiều dài (W') của phía theo hướng phía cạnh ngắn của gàu chuyên của khoảng không gian trong có vật thể dạng rắn hình chữ nhật là 0,3 hoặc lớn hơn và 4,0 hoặc nhỏ hơn. Trường hợp trong đó tỷ lệ (L'/W') bằng 0,3 hoặc lớn hơn và 4,0 hoặc nhỏ hơn, vì có sự tăng theo mức độ động năng được phân tán của thép nóng chảy 13 đã được xả vào thanh chặn, sự kết tụ các tạp chất được thúc đẩy trên thanh chặn, dẫn đến sự thúc đẩy bước tách nổi các tạp chất.

Hơn nữa, Fig.11 thể hiện các kết quả nghiên cứu đối với sự ảnh hưởng của tốc độ dòng bề mặt tối đa của thép nóng chảy trong gàu chuyên đối với độ sạch của thép tấm. Ở đây, trường hợp trong đó thanh chặn 7 có phần dạng nhô 9 được đặt trong gàu chuyên, vì bề mặt tốc độ dòng thép nóng chảy có trị số tối đa ở lân cận (của mặt chu vi) của vòi phun dài 3, tốc độ dòng bề mặt tối đa của thép nóng chảy được xác định ở lân cận với mặt chu vi của vòi phun dài 3. Tốc độ dòng bề mặt tối đa (V_e) của thép nóng chảy trong gàu chuyên tăng lên theo tỷ lệ với dòng lên phía trên của thép nóng chảy từ thanh chặn 7,

Như được thể hiện Fig.11, rõ ràng là có sự giảm theo số lần xảy ra các khuyết tật gây ra bởi các tạp chất trường hợp trong đó tốc độ dòng bề mặt tối đa (V_e) là 0,10m/giây hoặc lớn hơn và 0,50m/giây hoặc nhỏ hơn. Trường hợp trong đó tốc độ dòng bề mặt tối đa (V_e) bằng 0,10m/giây hoặc lớn hơn, vì có tốc độ dòng lên phía trên từ thanh chặn 7 đạt được là đạt yêu cầu, có sự tăng về hiệu quả của bước tách nổi các tạp chất và mặt khác, trường hợp trong đó tốc độ dòng bề mặt tối đa (V_e) bằng 0,50m/giây hoặc nhỏ hơn, vì tốc độ dòng bề mặt tối đa (V_e) là không quá lớn, sự cuốn theo xỉ gàu chuyên được ngăn chặn không để xảy ra, dẫn đến sự nhiễm bẩn của thép nóng chảy được ngăn chặn không để xảy ra.

Ở đây, giả thiết rằng, thép nóng chảy 13 là có trên thanh chặn 7, do đó, chỉ cần chiều cao h của thanh chặn là dưới độ sâu của thép nóng chảy trong gàu chuyên ở vị trí trong đó thanh chặn 7 được đặt. Ngoài ra, được ưu tiên là chiều cao h của thanh chặn là bằng hoặc nhỏ hơn so với $1/2$ chiều cao H của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên ở vị trí trong đó thanh chặn 7 được đặt. Mặt khác, trường hợp trong đó chiều cao h của thanh chặn là quá thấp, vì hiệu quả của thanh chặn 7 không thể được hiện thực hóa, được ưu tiên là chiều cao h của thanh chặn bằng 100mm hoặc lớn hơn. Tức là được ưu tiên là trong các điều kiện sao cho chiều cao h của thanh chặn bằng 100mm hoặc lớn hơn và là bằng hoặc nhỏ hơn so với $1/2$ chiều cao H của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên, các yếu tố khác như là diện tích S của lỗ phía trên của thanh chặn 7, khoảng cách L và khoảng cách W được điều chỉnh sao cho thỏa mãn biểu thức (1).

Tương ứng với các trị số mặt phẳng của chiều cao H của bề mặt phía trên của thép nóng chảy và lưu lượng dòng Q của thép nóng chảy 13, hình dạng và vị trí của thanh chặn 7 được xác định sao cho chiều cao h của thanh chặn 7, diện tích S của lỗ phía trên của thanh chặn 7, khoảng cách L giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô 9 và bề mặt về phía cạnh ngắn của gàu chuyên và khoảng cách W giữa mép phía trước đối với vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô 9 và bề mặt về phía cạnh dài của gàu chuyên thỏa mãn biểu thức (1) nêu trên. Khi đó, thanh chặn 7 có hình dạng được xác định được đặt ở một vị trí cụ thể trong gàu chuyên 1.

Tiếp đó, sử dụng gàu chuyên 1 này và bằng cách tiến hành bước đúc liên tục trong khi chiều cao H của bề mặt phía trên của thép nóng chảy và lưu lượng dòng Q của thép nóng chảy 13 được xả vào gàu chuyên 1 được điều chỉnh sao cho chiều cao H của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên và lưu lượng dòng Q của thép nóng chảy 13 được xả vào gàu chuyên 1 thỏa mãn biểu thức tương quan (1), vì các tạp chất trong thép nóng chảy được xả qua vòi phun dài 3 bị ép chảy lên phía trên bởi thanh chặn 7, các tạp chất chảy lên đến bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên và được ngăn chặn. Tức là vì bước tách nổi các tạp chất trong thép

nóng chảy được thúc đẩy bởi thanh chặn 7, có khả năng sản xuất vật đúc bằng thép sạch 14.

Theo sáng chế, bằng cách tối ưu hóa hình dạng và vị trí của thanh chặn 7 có phần dạng nhô ra 9 tương ứng với các điều kiện đúc và tiếp theo bằng cách điều chỉnh chiều cao H của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên và lưu lượng dòng Q của thép nóng chảy được xả từ gàu rót vào gàu chuyên 1 là trong các phạm vi được nêu một cách cụ thể tương ứng với hình dạng và vị trí của thanh chặn 7, bước tách nổi các tạp chất trong gàu chuyên 1 được thúc đẩy đến mức độ cao hơn so với các trường hợp thông thường. Kết quả là, vì có sự tăng về độ sạch của thép nóng chảy 13 được xả vào khuôn 2, có sự tăng về độ sạch của vật đúc bằng thép 14 được đúc một cách liên tục, dẫn đến sự giảm đáng kể số khuyết tật sản phẩm gây ra bởi các tạp chất.

Ngoài ra, trường hợp trong đó gàu chuyên 1 như được thể hiện Fig.4 được sử dụng, bằng cách thổi khí trơ vào thép nóng chảy qua cửa thổi khí 10 khi bước đúc liên tục được thực hiện, các tạp chất dạng hạt nhỏ khó được loại bỏ từ thép nóng chảy 13 sử dụng phương pháp tách nổi do tốc độ nổi lên của nó thấp bị tóm lại bởi các bọt của khí trơ nổi lên trên bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên với các bọt của khí trơ.

Có khả năng cấp thép nóng chảy 13 chỉ có một lượng nhỏ các tạp chất vào khuôn 2 với sự kết hợp hiệu quả của thanh chặn 7 và hiệu quả của khí trơ được thổi qua cửa thổi khí 10. Ngoài ra, trường hợp trong đó thanh chặn 7 có hình dạng thỏa mãn biểu thức (1) được đặt, trong đó bước đúc được thực hiện trong các điều kiện đúc thỏa mãn tương quan của biểu thức (1) và trong đó khí trơ được thổi qua cửa thổi khí 10 vào thép nóng chảy, có sự tiếp tục giảm số các tạp chất trong thép nóng chảy.

Tuy nhiên, nhằm thực hiện hiệu quả bước thổi khí trơ từ phần phía trên của phần dạng nhô 9, cần phải tối ưu hóa lưu lượng dòng thổi qua cửa thổi khí 10.

Fig.12 là đồ thị thể hiện các kết quả nghiên cứu đối với sự tương quan giữa lưu lượng dòng của khí argon và mật độ số của các tạp chất trong phôi đúc khi khí

argon được thổi từ tất cả các vị trí của phân dạng nhô 9 bao quanh vị trí nẹp thép nóng chảy 5, tức là khi khí argon được thổi sử dụng phương pháp "thổi theo bốn hướng", trong điều kiện sao cho lưu lượng dòng trên một đơn vị diện tích của cửa thổi khí 10 của khí argon được thổi từ phần phía trên của phân dạng nhô 9 được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 10 đến 330 NL/(giây×m²). Ở đây, "diện tích của cửa thổi khí 10" là chỉ tổng diện tích của phần thổi khí 10 trên hình vẽ nhìn từ phía trên xuống như được thể hiện Fig.5 và diện tích của vùng được chỉ bởi hai đường chéo cắt nhau trên Fig.5, Fig.7 và Fig.8.

Gàu chuyên 1 có năng suất là 80 tấn dưới dạng thép nóng chảy được sử dụng trong các nghiên cứu và thanh chặn 7 có chiều dài cạnh theo hướng phía cạnh dài của gàu chuyên 1 (cạnh này được gọi là "cạnh dài của thanh chặn") là 1200mm, chiều dài của cạnh theo hướng phía cạnh ngắn của gàu chuyên 1 (cạnh này được gọi là "cạnh ngắn thanh chặn") là 600mm và chiều cao của thanh chặn là 230mm được đặt trong gàu chuyên 1. Thanh chặn 7 này có một rãnh dạng hình chữ V 12 có chiều rộng là 10mm về từng phía về phía cạnh dài của gàu chuyên 1. Hơn nữa, thanh chặn có hai cửa thổi khí 10 có chiều dài là 0,3m và chiều rộng là 0,01m cắt ngang rãnh dạng hình chữ V 12 trên phần phía trên của phân dạng nhô 9 trên từng phía thanh chặn long và một cửa thổi khí 10 có chiều dài là 0,3m và chiều rộng là 0,01m trên phần phía trên của phân dạng nhô 9 về từng phía cạnh ngắn thanh chặn. Tổng diện tích của các cửa thổi khí 10 là 0,018m² (= 6 cửa × 0,3m × 0,01m).

Ngoài ra, Fig.12 thể hiện các kết quả nghiên cứu đối với sự ảnh hưởng của vị trí cửa thổi khí argon đối với mật độ số của các tạp chất trong phôi đúc, bằng cách bổ sung các kết quả của thử nghiệm thổi khí argon trong đó sử dụng gàu chuyên có thanh chặn 7 có cùng hình dạng như được nêu trên, khí argon được thổi từ đáy của gàu chuyên phía ngoài thanh chặn 7. Trong trường hợp của thử nghiệm trong đó khí argon được thổi từ đáy của gàu chuyên, một cửa thổi khí có diện tích là 0,009m² được đặt giữa thanh chặn 7 và cửa xả thép nóng chảy 6 trên từng phía trong số hai phía của thanh chặn 7 (tổng diện tích của các cửa thổi khí = 0,018m²) như vậy tổng diện tích của các cửa thổi khí là bằng tổng diện tích thổi khí trường hợp trong đó các

cửa thổi khí 10 được đặt trên phần dạng nhô 9.

Như được thể hiện Fig.12, rõ ràng là có hiệu quả cao trong việc giảm số các tạp chất trường hợp trong đó lưu lượng dòng của khí argon được thổi qua cửa thổi khí 10 được đặt trên phần dạng nhô 9 là trong phạm vi biểu thức (2) dưới đây.

$$20 \leq R \leq 300 \quad \dots(2)$$

Ở đây, theo biểu thức (2), R biểu thị lưu lượng dòng khí tro (NL/(giây×m²)) trên một đơn vị diện tích của cửa thổi khí mà khí được thổi qua cửa thổi khí 10 được đặt trên phần phía trên của phần dạng nhô 9.

Trường hợp trong đó lưu lượng dòng khí tro vào (R) là dưới 20 NL/(giây×m²), vì lưu lượng dòng khí là quá nhỏ, có sự giảm theo hiệu quả của bước chặn các tạp chất sử dụng các bọt khí. Mặt khác, trường hợp trong đó lưu lượng dòng khí tro (R) là trên 300 NL/(giây×m²), vì có sự tăng về tốc độ dòng bề mặt của thép nóng chảy trong gàu chuyên do sự tăng quá mức về độ bền của dòng lên phía trên của thép nóng chảy 13, sự cuốn theo và sự chèn ngang của xỉ gàu chuyên có trong thép nóng chảy trong gàu chuyên xảy ra, lại dẫn đến sự làm giảm độ sạch của thép nóng chảy.

Ngoài ra, như được thể hiện Fig.12, rõ ràng là, so với trường hợp trong đó khí được thổi từ đáy gàu chuyên 1, có hiệu quả cao hơn trong sự làm giảm số các tạp chất trường hợp trong đó khí được thổi từ phần phía trên của phần dạng nhô 9. Như vậy, bằng cách thổi khí từ phần phía trên của phần dạng nhô 9, sự phân tán các bọt khí có thể được ngăn chặn và bước tách các tạp chất được bẫy từ các bọt khí có thể được ngăn chặn, dẫn đến các tạp chất được bẫy một cách hữu hiệu.

Ngoài ra, sử dụng ba phương pháp thổi khí từ phần dạng nhô 9 được nêu trên, tức là "thổi theo bốn hướng", "thổi vuông góc với bề mặt phía cạnh dài" và "thổi song song với bề mặt cạnh dài", sự ảnh hưởng của ba phương pháp thổi này đối với một số số tạp chất trong vật đúc bằng thép được nghiên cứu. Các kết quả nghiên cứu được thể hiện Fig.13.

Trong trường hợp này, gàu chuyên 1 có tổng diện tích các cửa thổi khí 10 là 0,018m² được sử dụng để "thổi theo bốn hướng". Gàu chuyên 1 này là giống như gàu

chuyên 1 được sử dụng để nghiên cứu các dữ liệu như được thể hiện Fig.12, mặc dù gàu chuyên 1 được sử dụng để "thổi theo bốn hướng" được sử dụng để "thổi vuông góc với bề mặt phía cạnh dài", khí không được thổi qua các cửa thổi khí 10 được đặt trên phần phía trên của phần dạng nhô 9 về phía cạnh dài thanh chặn và khí argon chỉ được thổi qua các cửa thổi khí 10 được đặt về phía phần phía trên của phần dạng nhô 9 về phía cạnh ngắn thanh chặn. Trong trường hợp này, tổng diện tích của các cửa thổi khí 10 là $0,006\text{m}^2$ ($= 2 \text{ cửa} \times 0,3\text{m} \times 0,01\text{m}$). Ngoài ra, mặc dù gàu chuyên 1 được sử dụng để "thổi theo bốn hướng" được sử dụng để "thổi song song với bề mặt cạnh dài", khí không được thổi qua các cửa thổi khí 10 được đặt trên phần phía trên của phần dạng nhô 9 về phía cạnh ngắn thanh chặn và khí argon chỉ được thổi qua các cửa thổi khí 10 được đặt trên phần phía trên của phần dạng nhô 9 về phía cạnh dài thanh chặn. Trong trường hợp này, tổng diện tích của các cửa thổi khí 10 là $0,012\text{m}^2$ ($= 4 \text{ cửa} \times 0,3\text{m} \times 0,01\text{m}$).

Như được thể hiện Fig.13, rõ ràng là, trường hợp trong đó khí được thổi từ tất cả các vị trí của phần dạng nhô 9 bao quanh vị trí nạp thép nóng chảy 5, tức là trong trường hợp của "thổi từ bốn hướng", có hiệu quả tối đa của bước tách nổi các tạp chất. Tuy nhiên, ngay cả trong trường hợp của "thổi vuông góc với bề mặt phía cạnh dài" và "thổi song song với bề mặt cạnh dài", mật độ số tạp chất là dưới 0,30 số tạp chất/ m^2 . Đề cập đến Fig.12, vì mật độ số tạp chất là 0,30 số tạp chất/ m^2 hoặc lớn hơn trường hợp trong đó khí trơ được thổi từ đáy của gàu chuyên 1, so với trường hợp này, rõ ràng là có hiệu quả lớn trong việc làm giảm số các tạp chất.

Theo sáng chế, bằng cách thổi khí trơ từ phần phía trên của phần dạng nhô 9, có khả năng thúc đẩy sự nổi lên các tạp chất nhỏ là các tạp chất khó tách ra từ thép nóng chảy 13, bước tách nổi các tạp chất trong gàu chuyên 1 được thúc đẩy so với các trường hợp thông thường.

Ngoài ra, trường hợp trong đó hình dạng thanh chặn 7 được tối ưu hóa tương ứng với biểu thức (1) và tiếp theo, khí trơ được thổi từ phần phía trên của phần dạng nhô 9, vì bước tách nổi các tạp chất trong gàu chuyên 1 được thúc đẩy đến mức cao hơn, có khả năng sản xuất vật đúc bằng thép 14 có độ sạch cao đáng kể.

Một cách ngẫu nhiên, trường hợp trong đó chiều rộng lỗ của rãnh dạng hình chữ V 12 là dưới 0,5mm, vì lưu lượng dòng của thép nóng chảy chảy qua rãnh dạng hình chữ V 12 là quá nhỏ, là trường hợp trong đó một số thép nóng chảy 13 còn lại trong khoảng không gian được bao quanh bởi thanh chặn 7. Do đó, được ưu tiên là đảm bảo rằng, chiều rộng lỗ của rãnh dạng hình chữ V 12 bằng 0,5mm hoặc lớn hơn.

Ngoài ra, vì vị trí nạp thép nóng chảy 5 không phải là "điểm" và thực tế là có diện tích ở mức độ nào đó, nhằm bao quanh vị trí nạp thép nóng chảy này từ bốn hướng trong khi đảm bảo để thanh chặn 7 bao quanh một khoảng không gian đủ lớn, chiều dài của lỗ phía trên của thanh chặn 7 theo hướng phía cạnh dài của gàu chuyên được xác định ít nhất là tương đương với đường kính trong của mép đáy vòi phun dài 3, tốt hơn là trên đường kính trong. Ở đây, trên Fig.1 và Fig.4, phần giữa của vị trí nạp thép nóng chảy có diện tích được sử dụng chỉ vị trí nạp thép nóng chảy 5.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ theo sáng chế 1

Trong thử nghiệm đúc liên tục, khoảng 250 tấn nhôm thép cacbon lạng siêu thấp đã được nung chảy bằng cách tiến hành tinh luyện thấm cacbon sử dụng lò thổi và tiếp đó bằng cách tiến hành bước tinh luyện khử khí chân không sử dụng hệ thống tinh luyện khử khí chân không RH được đúc vào tấm thép đúc sử dụng thiết bị đúc liên tục tấm thép có gàu chuyên kiểu 2 dài có năng suất là 80 tấn và được kết cấu như được thể hiện Fig.1.

Đồng thời, bằng cách thay đổi chiều cao H của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên, lưu lượng dòng Q của thép nóng chảy được xả từ gàu rót vào gàu chuyên, chiều cao h của thanh chặn, diện tích S của lỗ phía trên của thanh chặn, khoảng cách L giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô và bề mặt về phía cạnh ngắn của gàu chuyên và khoảng cách W giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô và bề mặt về phía cạnh dài của gàu chuyên, các thử nghiệm (các ví dụ so sánh từ 1 đến 14) trong đó các giới hạn theo sáng chế được đáp ứng và các thử nghiệm (các ví dụ so sánh từ 1 đến 3) trong

đó các giới hạn theo sáng chế không được đáp ứng được tiens hành.

Ngoài ra, ở thời điểm đó, tỷ lệ (L'/W') giữa chiều dài (L') của phía theo hướng phía cạnh dài gàu chuyên của khoảng không gian bên trong của thanh chặn có vật thể dạng rắn hình chữ nhật và chiều dài (W') của phía theo hướng phía cạnh ngắn của gàu chuyên của khoảng không gian trong được thay đổi trong phạm vi từ 0,25 đến 4,5. Đối với tất cả các gàu chuyên, chiều rộng lỗ của từng rãnh dạng hình chữ V trong số hai rãnh dạng hình chữ V là 20mm, chiều dài phần kéo dài của phần dạng nhô (chiều dài phần kéo dài từ bề mặt thành trong của phần thành) là 0,12m và bán kính cung dạng tròn đầu nối phần thành và phần dạng nhô là 0,06m. Tốc độ dòng bề mặt tối đa (Ve) là nằm trong khoảng từ 0,08 đến 0,52m/giây tương ứng với hình dạng thanh chặn.

Ngoài ra, để so sánh, thử nghiệm (ví dụ thông thường 1) được tiến hành sử dụng gàu chuyên là gàu chuyên giống như gàu chuyên được sử dụng trong các thử nghiệm được nêu trên ngoại trừ yếu tố là gàu chuyên này không có thanh chặn.

Chiều cao bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên, lưu lượng dòng của thép nóng chảy được xả từ gàu rót vào gàu chuyên, hình dạng thanh chặn của gàu chuyên được sử dụng được cho trên Bảng 1. Ngoài ra, trị số của biểu thức (3) được xác định từ chiều cao của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên, lưu lượng dòng của thép nóng chảy được xả từ gàu rót vào gàu chuyên và hình dạng thanh chặn cũng được nêu trên Bảng 1. Hơn nữa, tỷ lệ (L'/W') và tốc độ dòng bề mặt tối đa (Ve) của thép nóng chảy trong gàu chuyên được xác định theo góc nghiêng của thanh được nhúng vào thép nóng chảy trong gàu chuyên được nêu trên Bảng 1.

Bảng 1

	H (m)	Q (tấn/phút)	h (m)	S (m ²)	L (m)	W (m)	L' (m)	W' (m)	Trị số của biểu thức trong quan (3)	L'/W'	Ve (m/giây)
Ví dụ thông thường 1	1,0	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,45
Ví dụ theo sáng chế 1	1,0	4,0	0,20	0,40	3,80	0,46	1,20	0,61	4,60	1,97	0,30
Ví dụ theo sáng chế 2	1,1	5,0	0,20	0,50	3,95	0,46	0,90	0,61	4,61	1,48	0,48
Ví dụ theo sáng chế 3	1,0	4,0	0,20	0,10	3,95	0,46	0,90	0,61	5,24	1,48	0,45
Ví dụ theo sáng chế 4	1,3	5,0	0,20	0,27	4,20	0,46	0,90	0,61	3,54	1,48	0,30
Ví dụ theo sáng chế 5	1,0	5,0	0,20	0,42	4,10	0,53	0,90	0,61	4,39	1,48	0,15
Ví dụ theo sáng chế 6	0,8	5,0	0,40	0,10	4,03	0,59	0,88	0,61	9,04	1,44	0,44
Ví dụ theo sáng chế 7	0,7	3,4	0,20	0,15	4,13	0,53	0,88	0,61	5,05	1,44	0,40
Ví dụ theo sáng chế 8	1,0	6,0	0,30	0,25	4,04	0,54	0,88	0,61	4,39	1,44	0,32
Ví dụ theo sáng chế 9	1,0	5,0	0,20	0,80	3,60	0,62	0,86	0,52	6,84	1,65	0,08
Ví dụ theo sáng chế 10	1,0	6,5	0,15	0,07	3,62	0,64	0,86	0,52	9,32	1,65	0,52
Ví dụ theo sáng chế 11	1,0	4,6	0,34	0,10	3,95	0,92	0,90	0,20	6,43	4,50	0,45
Ví dụ theo sáng chế 11	1,0	4,0	0,20	0,10	4,20	0,35	0,20	0,80	5,25	0,25	0,45
Ví dụ theo sáng chế 13	1,1	6,5	0,34	0,08	4,15	1,12	0,90	0,20	9,01	4,50	0,52
Ví dụ theo sáng chế 14	1,05	5,2	0,20	0,55	3,90	0,30	0,20	0,80	4,68	0,25	0,09
Ví dụ theo sáng chế 1	1,15	6,5	0,08	0,33	3,10	0,40	1,50	0,25	3,23	6,00	0,55
Ví dụ theo sáng chế 2	1,3	6,5	0,05	0,50	3,00	0,40	1,40	0,25	3,16	5,60	0,09
Ví dụ theo sáng chế 3	1,5	6,0	0,05	0,50	3,05	0,58	1,42	0,27	3,28	5,26	0,09

Sau khi bước đúc đã được thực hiện, số các tạp chất trong tấm đúc được nghiên cứu bằng cách tiến hành kiểm tra vết nứt bằng siêu âm. Fig.14 thể hiện các kết quả nghiên cứu đối với số các tạp chất. Ở đây, trên Fig.14, các kết quả như được thể hiện dạng chỉ số được xác định sử dụng số các tạp chất được xác định theo ví dụ thông thường 1 trong đó gàu chuyên không có thanh chặn được sử dụng như là tiêu chuẩn (= 1,0).

Như được thể hiện Fig.14, rõ ràng là việc sử dụng sáng chế, có sự giảm đáng kể về số các tạp chất trong phôi thép đúc. Tức là, rõ ràng là việc sử dụng sáng chế, có khả năng thúc đẩy một cách đáng kể hiệu quả sự tách nổi các tạp chất trong gàu chuyên.

Ví dụ theo sáng chế 2

Trong thử nghiệm đúc liên tục, khoảng 250 tấn nhôm thép cacbon lạng siêu thấp nhôm đã được nung chảy bằng cách tiến hành tinh luyện khử cacbon sử dụng lò thổi và tiếp đó bằng cách thực hiện bước tinh luyện khử khí chân không sử dụng hệ thống tinh luyện khử khí chân không RH được đúc vào tấm thép đúc sử dụng thiết bị đúc liên tục tấm thép có gàu chuyên kiểu 2 dài được kết cấu như được thể hiện Fig.4.

Gàu chuyên được sử dụng có năng suất là 80 tấn dưới dạng thép nóng chảy và thanh chặn có phần dạng nhô ra và có chiều dài là cạnh dài thanh chặn là 1200mm, chiều dài thanh chặn phía cạnh ngắn là 600mm và chiều cao của thanh chặn là 230mm được đặt trong gàu chuyên. Hai cửa thổi khí có chiều dài là 0,3m và chiều rộng là 0,01m được đặt ngang rãnh dạng hình chữ V trên phần phía trên của phần dạng nhô trên từng phía cạnh dài thanh chặn. Ngoài ra, một cửa thổi khí có chiều dài là 0,3m và chiều rộng là 0,01m được đặt trên phần phía trên của phần dạng nhô trên từng phía cạnh ngắn thanh chặn. Tổng diện tích của các cửa thổi khí là $0,018\text{m}^2$ (= 6 cửa \times 0,3m \times 0,01m). Thanh chặn này có một rãnh dạng hình chữ V có chiều rộng là 10mm trên từng phía cạnh dài thanh chặn.

Sử dụng gàu chuyên này, trong "bước thổi theo bốn hướng", khí argon được thổi qua tất cả các cửa thổi khí (tổng diện tích = $0,018\text{m}^2$) là khí trơ. Trong "bước thổi vuông góc với bề mặt phía cạnh dài", khí trơ không được thổi qua các cửa thổi khí

được đặt trên phần phía trên của phần dạng nhô về phía các cạnh dài thanh chặn và khí argon được thổi chỉ qua các cửa thổi khí được đặt trên phần phía trên của phần dạng nhô về phía các cạnh ngắn thanh chặn (tổng diện tích = 0,006m²). Ngoài ra, trong "bước thổi song song với bề mặt cạnh dài", khí trơ không được thổi qua các cửa thổi khí được đặt trên phần phía trên của phần dạng nhô về phía các cạnh ngắn thanh chặn và khí argon được thổi chỉ qua các cửa thổi khí được đặt trên phần phía trên của phần dạng nhô về phía các cạnh dài thanh chặn (tổng diện tích = 0,012m²).

Các cửa thổi khí được xây bằng gạch xếp và các cửa thổi khí được tạo ra bằng cách gắn gạch xếp trên phần dạng nhô.

Trong thử nghiệm này, bằng cách thay đổi lưu lượng dòng của khí argon được thổi qua các cửa thổi khí trên phần dạng nhô, các thử nghiệm (các ví dụ so sánh từ 21 đến 28) trong đó các giới hạn theo sáng chế được đáp ứng và các thử nghiệm (các ví dụ so sánh từ 22 đến 26) trong đó các giới hạn theo sáng chế không được đáp ứng được thực hiện. Ngoài ra, thử nghiệm (ví dụ so sánh 21) trong đó khí argon được thổi từ các vị trí trên đáy của gàu chuyên được đặt cách xa với phần dạng nhô về phía các cửa xả thép nóng chảy. Theo ví dụ so sánh 21, tổng diện tích của các cửa thổi khí là 0,018m². Hơn nữa, để so sánh, thử nghiệm (ví dụ thông thường 21) được tiến hành sử dụng gàu chuyên là giống như gàu chuyên được sử dụng trong các thử nghiệm được nêu trên ngoại trừ yếu tố là gàu chuyên này không có thanh chặn. Lưu lượng dòng và vị trí thổi khí argon được thổi vào thép nóng chảy trong gàu chuyên được nêu trên Bảng 2.

Bảng 2

	Lưu lượng dòng khí argon (NL/(giây×m ²))	Vị trí thổi khí
Ví dụ thông thường 21	-	-
Ví dụ theo sáng chế 21	50	Phần dạng nhô ra: Thổi theo Bốn hướng
Ví dụ theo sáng chế 22	100	Phần dạng nhô ra: Thổi theo Bốn hướng
Ví dụ theo sáng chế 23	150	Phần dạng nhô ra: Thổi theo Bốn hướng
Ví dụ theo sáng chế 24	300	Phần dạng nhô ra: Thổi theo Bốn hướng
Ví dụ theo sáng chế 25	50	Phần dạng nhô ra: Thổi vuông góc với bề mặt phía cạnh dài
Ví dụ theo sáng chế 26	150	Phần dạng nhô ra: Thổi vuông góc với bề mặt phía cạnh dài
Ví dụ theo sáng chế 27	50	Phần dạng nhô ra: Thổi song song với Bề mặt cạnh dài
Ví dụ theo sáng chế 28	150	Phần dạng nhô ra: Thổi song song với Bề mặt cạnh dài
Ví dụ so sánh 21	150	Đáy của gàu chuyên
Ví dụ so sánh 22	350	Phần dạng nhô ra: Thổi vuông góc với bề mặt phía cạnh dài
Ví dụ so sánh 23	350	Phần dạng nhô ra: Thổi theo Bốn hướng
Ví dụ so sánh 24	330	Phần dạng nhô ra: Thổi theo Bốn hướng
Ví dụ so sánh 25	350	Phần dạng nhô ra: Thổi theo Bốn hướng
Ví dụ so sánh 26	0	-

Sau khi bước đúc đã được thực hiện, số các tạp chất trong vật đúc được nghiên cứu bằng cách tiến hành kiểm tra vết nứt bằng siêu âm. Fig.15 thể hiện các kết quả của bước nghiên cứu đối với số các tạp chất.

Như được thể hiện Fig.15, rõ ràng là việc sử dụng sáng chế, có khả năng làm giảm đáng kể số các tạp chất trong tấm thép đúc. Như vậy, rõ ràng là việc sử dụng sáng chế, có khả năng thúc đẩy một cách đáng kể hiệu quả tách nổi các tạp chất trong gàu chuyên.

Chú thích các số chỉ dẫn

- 1 gàu chuyên
- 2 khuôn
- 3 vòi phun dài
- 4 vòi phun nhúng chìm
- 5 vị trí nạp thép nóng chảy
- 6 cửa xả thép nóng chảy
- 7 thanh chặn
- 8 phần thành
- 9 phần dạng nhô ra
- 10 phần thổi khí
- 11 đường ống dẫn khí
- 12 rãnh dạng hình chữ V
- 13 thép nóng chảy
- 14 vật đúc bằng thép

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất vật đúc bằng thép có độ sạch cao bằng cách sử dụng phương pháp đúc liên tục, phương pháp này bao gồm bước nạp thép nóng chảy được khử oxy từ gàu rót sang gàu chuyên ngay và tiếp đó là xả thép nóng chảy từ gàu chuyên vào khuôn nhằm đúc một cách liên tục vật đúc bằng thép bằng cách sử dụng gàu chuyên đúc liên tục trong đó thanh chặn bao gồm phần thành kéo dài lên phía trên từ đáy của gàu chuyên nhằm bao quanh vị trí nạp thép nóng chảy trong đó dòng thép nóng chảy được xả từ gàu rót trượt với đáy của gàu chuyên từ bốn hướng và phần dạng nhô ra kéo dài theo phương nằm ngang từ mép phía trên của phần thành về phía vị trí nạp thép nóng chảy được đặt ở vị trí giữa vị trí nạp thép nóng chảy và cửa xả thép nóng chảy trong đó thép nóng chảy được xả vào khuôn từ gàu chuyên, trong đó phần thành và phần dạng nhô có một hoặc một số rãnh dạng hình chữ V đâm xuyên qua phần thành và phần dạng nhô và

trong đó chiều cao của thanh chặn, diện tích của lỗ phía trên của thanh chặn, khoảng cách giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô và bề mặt về phía cạnh ngắn của gàu chuyên, khoảng cách giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô và bề mặt về phía cạnh dài của gàu chuyên, chiều cao của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên và lưu lượng dòng của thép nóng chảy được xả từ gàu rót vào gàu chuyên thỏa mãn biểu thức (1) dưới đây:

$$3,50 \cong \left[(H-h) \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1,37} \right]^{-0,6} + \left[\frac{7L}{6} \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1,37} \right] + \left[\frac{7W}{6} \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1,37} \right] \cong 9,50 \quad \dots(1)$$

trong đó, theo biểu thức (1), H biểu thị chiều cao (m) của bề mặt phía trên của thép nóng chảy trong gàu chuyên, h biểu thị chiều cao (m) của thanh chặn, S biểu thị diện tích (m²) của lỗ phía trên của thanh chặn có phần dạng nhô ra, ρ biểu thị khối lượng riêng (tấn/m³) của thép nóng chảy, Q biểu thị lưu lượng dòng (tấn/phút) của thép nóng chảy được xả từ gàu rót vào gàu chuyên, L biểu thị khoảng cách (m) giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô và bề mặt về phía

cạnh ngắn của gàu chuyên, W biểu thị khoảng cách (m) giữa mép phía trước về phía vị trí nạp thép nóng chảy của phần dạng nhô và bề mặt về phía cạnh dài của gàu chuyên.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần thành bao quanh khoảng không gian trong có vật thể dạng rắn hình chữ nhật và trong đó tỷ lệ (L'/W') của chiều dài (L' theo đơn vị m) vật thể dạng rắn hình chữ nhật theo hướng phía cạnh dài của gàu chuyên trên chiều dài (W' theo đơn vị m) vật thể dạng rắn hình chữ nhật theo hướng phía cạnh ngắn của gàu chuyên là 0,3 hoặc lớn hơn và 4,0 hoặc nhỏ hơn.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó tốc độ dòng bề mặt tối đa (V_e) của thép nóng chảy trong gàu chuyên là 0,10m/giây hoặc lớn hơn và 0,50m/giây hoặc nhỏ hơn.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó khí tro được thổi vào thép nóng chảy trong gàu chuyên với lưu lượng dòng khí thỏa mãn biểu thức (2) dưới đây qua cửa thổi khí được lắp với phần phía trên của phần dạng nhô nhằm để thổi khí tro vào và qua đường ống dẫn khí được lắp ráp ở phần thành nhằm dẫn khí tro vào cửa thổi khí:

$$20 \leq R \leq 300 \quad \dots(2),$$

trong đó, theo biểu thức (2), R biểu thị lưu lượng dòng khí tro vào ($NL/(giây \times m^2)$) trên một đơn vị diện tích của cửa thổi khí được thổi qua cửa thổi khí.

5. Gàu chuyên đúc liên tục, gàu chuyên này có thanh chặn bao gồm phần thành kéo dài lên phía trên từ đáy của gàu chuyên nhằm bao quanh vị trí nạp thép nóng chảy trong đó dòng thép nóng chảy được nạp từ gàu rót trượt với đáy của gàu chuyên từ bốn hướng và phần dạng nhô ra kéo dài theo phương nằm ngang từ mép phía trên của phần thành về phía vị trí nạp thép nóng chảy, trong đó thanh chặn được đặt ở vị trí giữa vị trí nạp thép nóng chảy và cửa xả thép nóng chảy trong đó thép nóng chảy được xả vào khuôn từ gàu chuyên và trong đó phần thành và phần dạng nhô có một hoặc một số rãnh dạng hình chữ V đâm xuyên qua phần thành và phần dạng nhô và trong đó cửa thổi khí được lắp với phần phía trên của phần dạng nhô nhằm để thổi khí tro vào và đường ống dẫn khí được lắp ráp trên phần thành nhằm dẫn khí tro vào

cửa thổi khí,

khác biệt ở chỗ:

phần thành và phần dạng nhô có một hoặc nhiều rãnh dạng hình chữ V đi xuyên qua phần thành và phần dạng nhô này, và gàu chuyên đúc liên tục có cấu tạo chỉ để thổi khí từ bề mặt của phần dạng nhô mà được đặt vuông góc với bề mặt của cạnh dài của gàu chuyên hoặc chỉ để thổi khí từ bề mặt của phần dạng nhô mà được đặt song song với bề mặt của cạnh dài của gàu chuyên.

FIG. 1

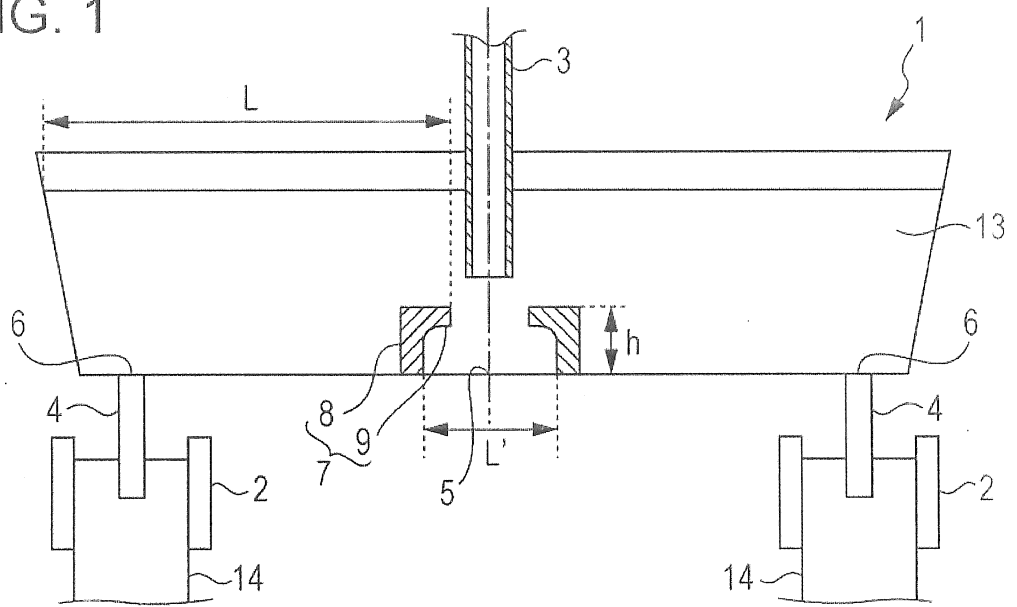


FIG. 2

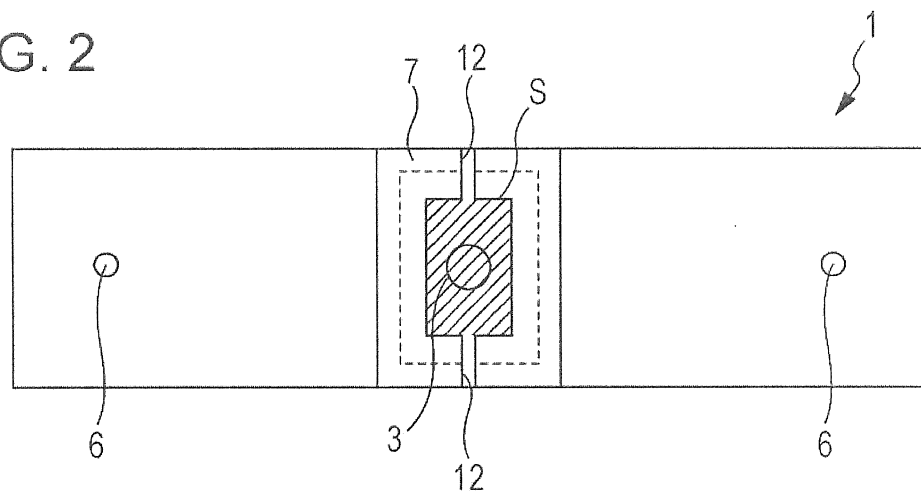


FIG. 3

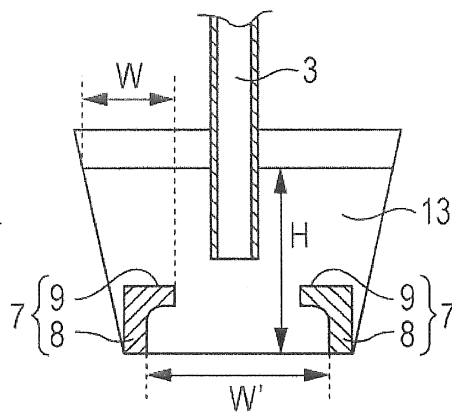


FIG. 4

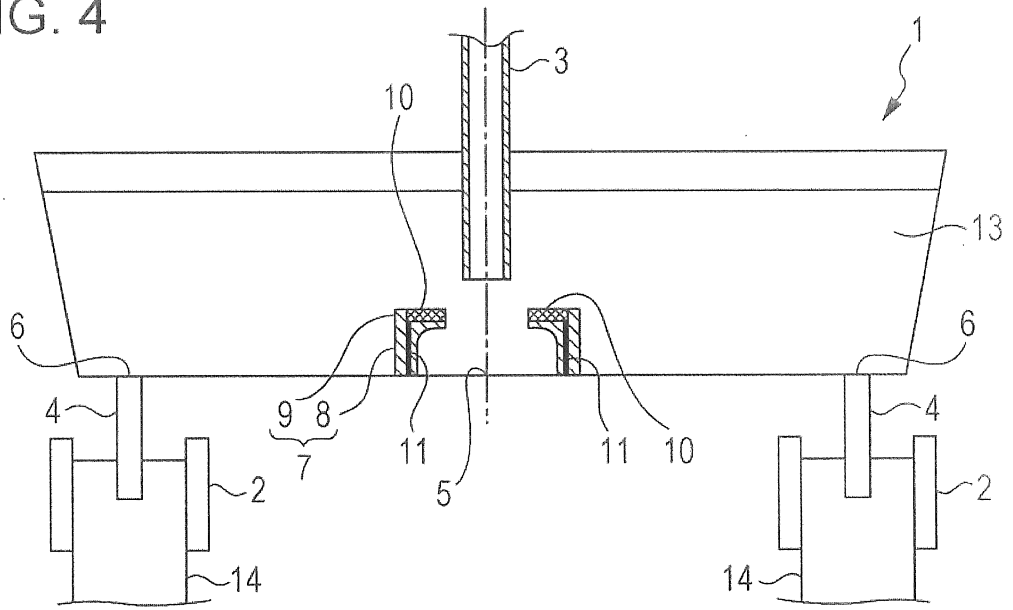


FIG. 5

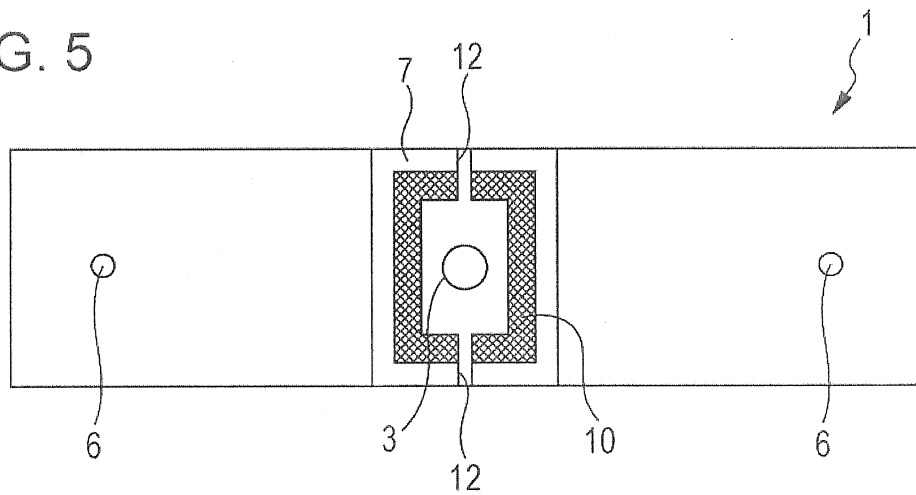


FIG. 6

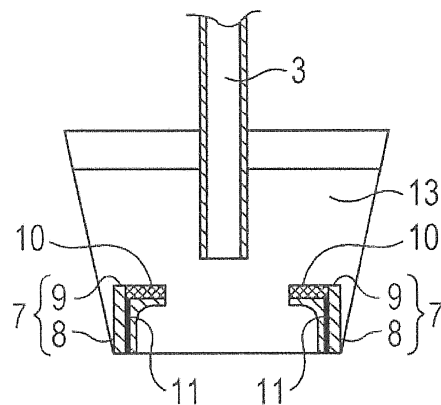


FIG. 7

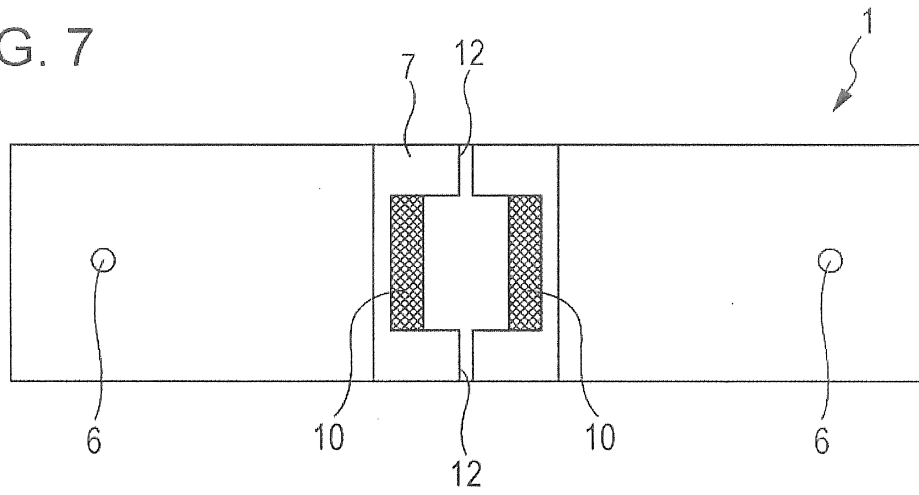


FIG. 8

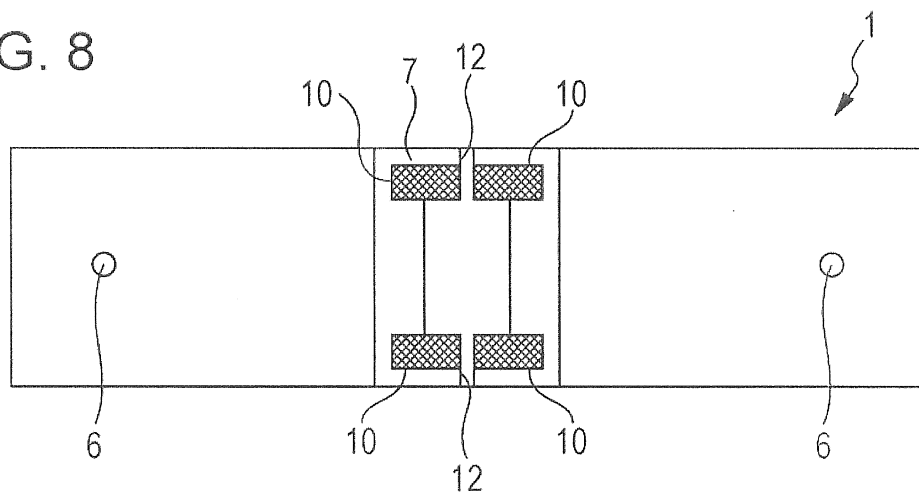
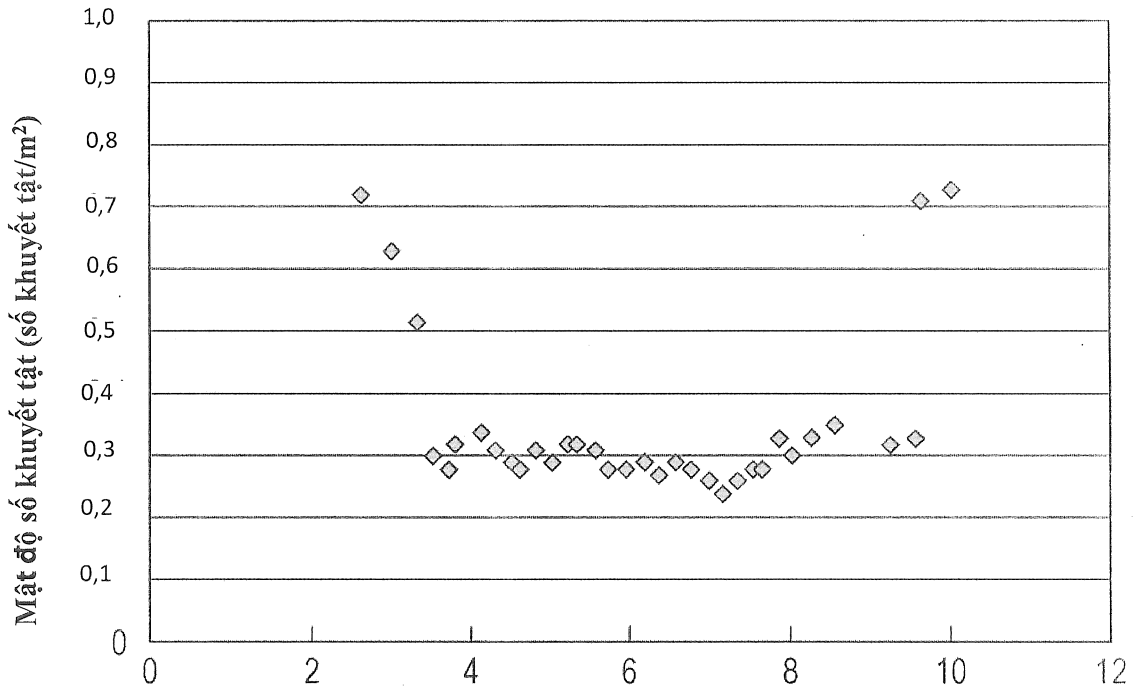
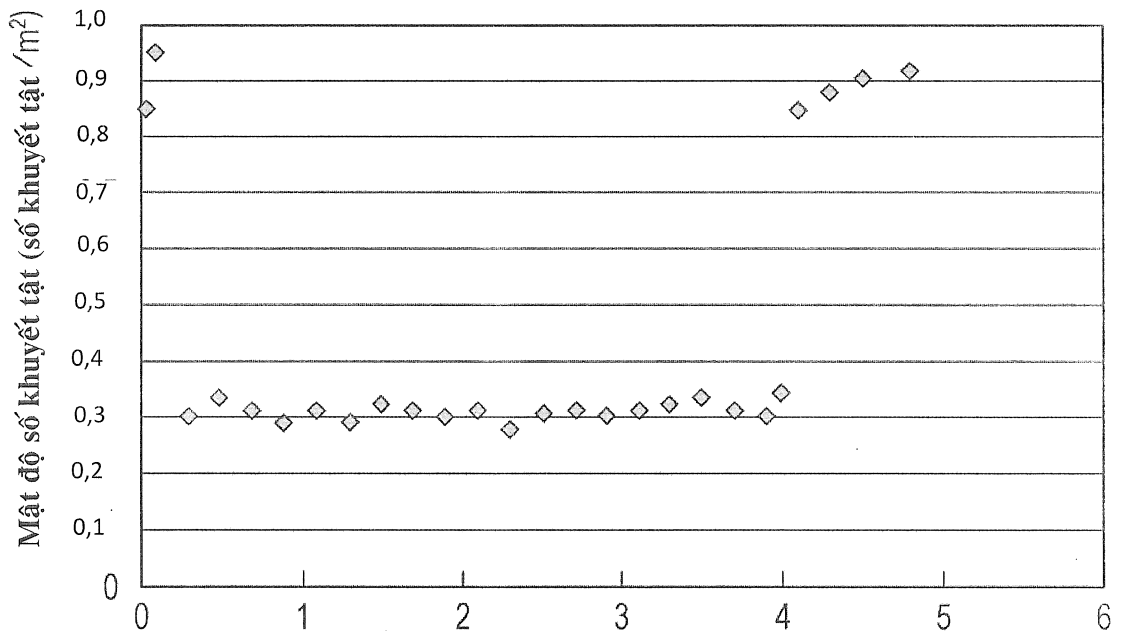


FIG. 9



$$\left[(H-h) \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1.37} \right]^{-0.6} + \left[\frac{7L}{6} \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1.37} \right] + \left[\frac{7W}{6} \times \left(\frac{S \times \rho}{Q} \right)^{1.37} \right]$$

FIG. 10



Tỉ lệ giữa các chiều dài cạnh của khoang không gian trong của thanh chặn là vật thể dạng hình chữ nhật (L'/W')

FIG. 11

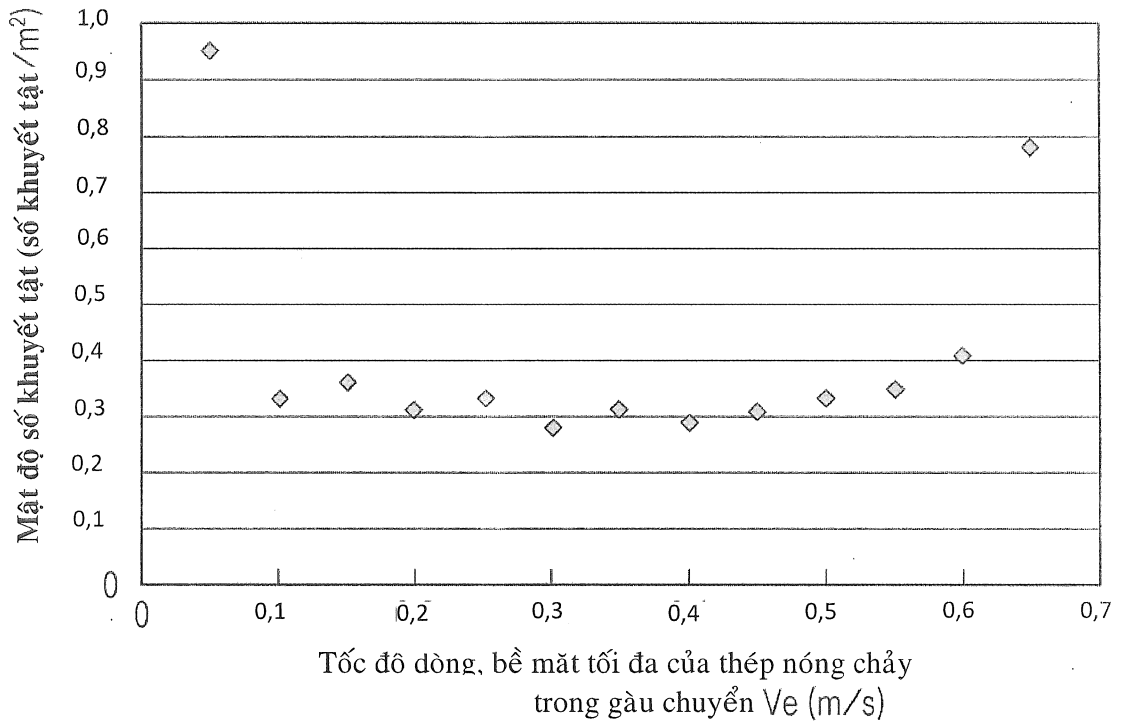


FIG. 12

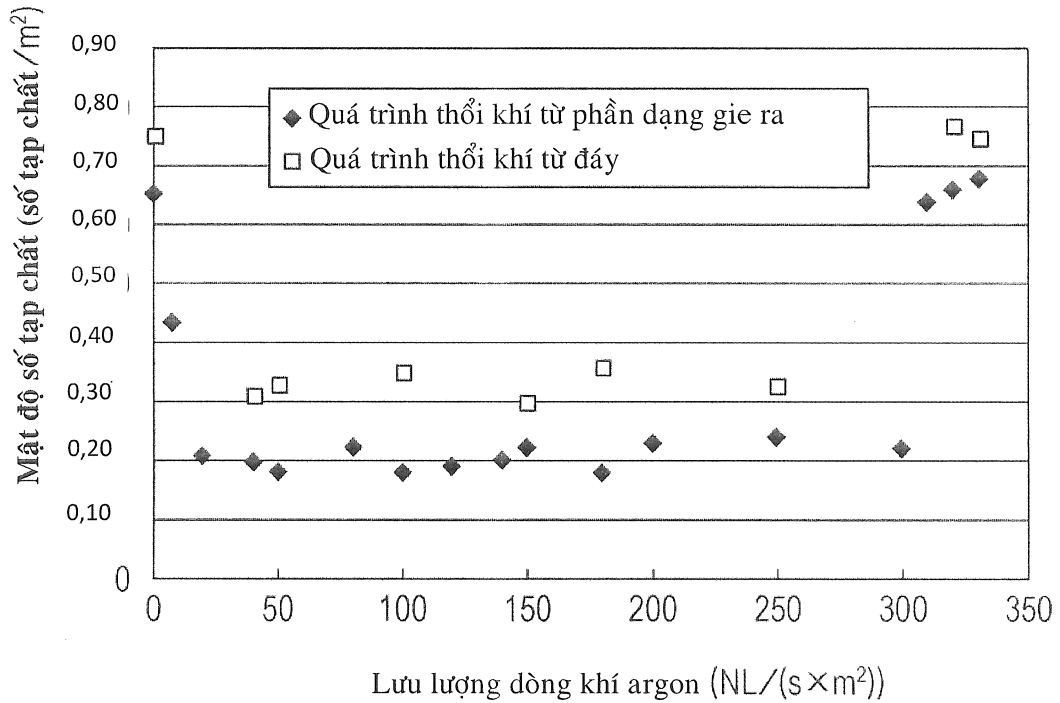


FIG. 13

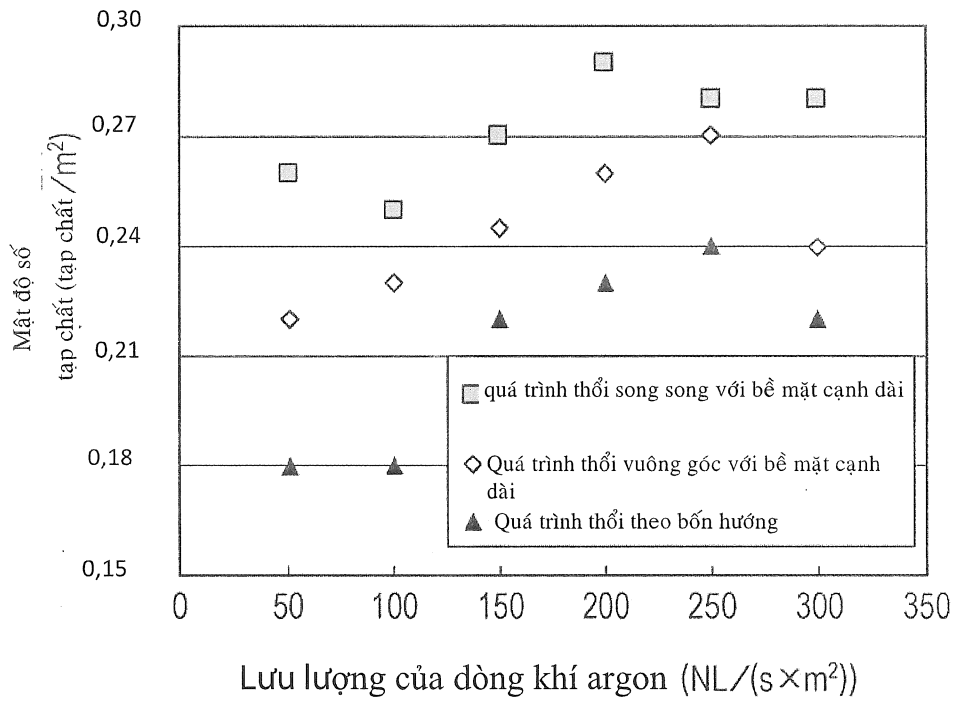


FIG. 14

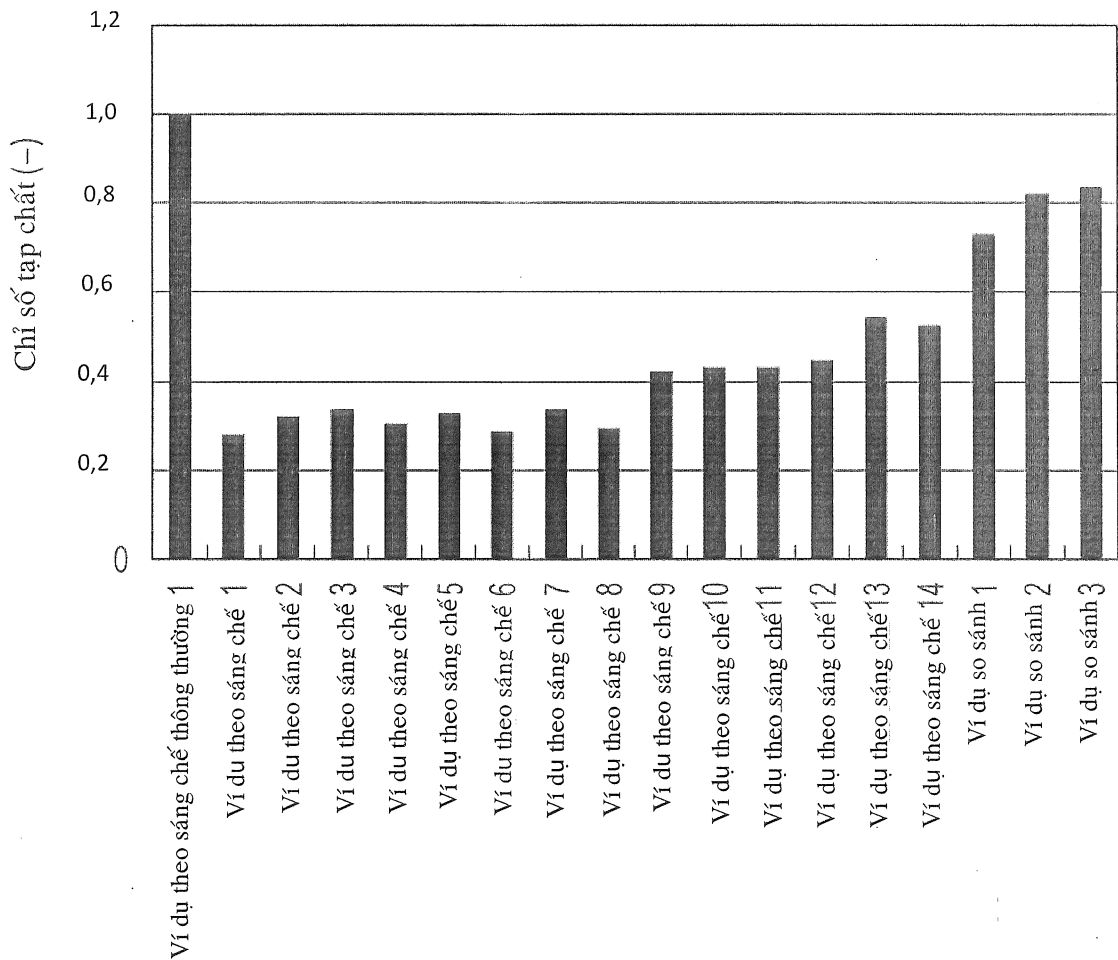


FIG. 15

