



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

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

(11)



1-0050070

(51)^{2021.01} B22D 41/50

(13) B

(21) 1-2022-06211

(22) 21/04/2021

(86) PCT/EP2021/060258 21/04/2021

(87) WO/2021/214070 28/10/2021

(30) 20170500.1 21/04/2020 EP

(45) 25/08/2025 449

(43) 27/01/2023 418A

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

(72) BAUER, Christoph (AT); FELLNER, Wolfgang (AT); FREIBERGER, Norbert
(AT); RANA, Raghunath, Prasad (IN).

(74) Công ty TNHH Ban Ca (BANCA)

(54) VÒI PHUN CHÌM CÓ CHI TIẾT CHÈN QUAY ĐƯỢC

(21) 1-2022-06211

- (57) Sáng chế đề cập đến vòi phun chìm (1) mà qua đó thép nóng chảy có thể được đổ từ thùng trung gian vào trong khuôn, vòi phun này bao gồm: phần thân về cơ bản hình ống (2), kéo dài từ đầu thứ nhất (3) đến đầu thứ hai (4); đường dẫn (5), kéo dài qua phần thân hình ống (2) dọc theo trục dọc (A) từ đầu thứ nhất (3) đến đầu thứ hai (4); ít nhất một cửa vào (6), mở vào trong đường dẫn (5) ở đầu thứ nhất (3) này; nhiều cửa ra (8), mở vào trong đường dẫn (5) trong vùng (7) liền kề với đầu thứ hai (4); và ít nhất một chi tiết chèn quay được (10); trong đó vòi phun chìm (1) có ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) được cấu hình sao cho kim loại nóng chảy đi vào vòi phun chìm (1) ở ít nhất một cửa vào (6) chảy qua đường dẫn (5) và xung quanh chi tiết chèn quay được (10) và thoát khỏi vòi phun vào chày (1) qua nhiều cửa ra (8), sao cho quá trình quay của chi tiết chèn quay được (10) được dẫn động bởi dòng chảy của kim loại nóng chảy.

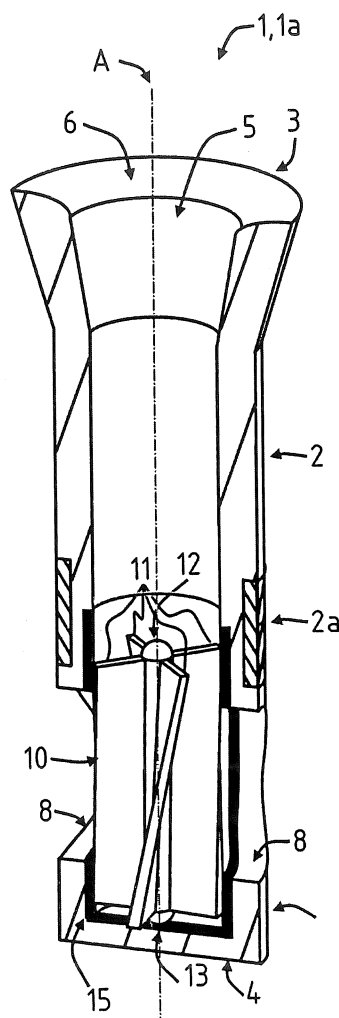


Fig. 6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vòi phun chìm có chi tiết chèn quay được, cụ thể là vòi phun vào chìm (submerged entry nozzle - SEN), monotube (MT), hoặc nắp phun vào chìm (submerged entry shroud - SES), mà qua đó thép nóng chảy có thể được đổ từ thùng trung gian vào trong khuôn, và đến phương pháp đúc liên tục thép nóng chảy, sử dụng vòi phun chìm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các vòi phun chìm, chẳng hạn như vòi phun vào chìm (SEN), monotube, hoặc nắp phun vào chìm (SES) đã được biết đến, ví dụ trong các tài liệu EP 1 671 721 B1 hoặc EP 3 488 949 A1 hoặc EP 2 382 062 B1. Các vòi phun này thường bao gồm phần thân về cơ bản hình ống kéo dài từ đầu thứ nhất đến đầu thứ hai, có đường dẫn (ví dụ lỗ dẫn), kéo dài qua phần thân hình ống dọc theo trục dọc từ đầu thứ nhất đến đầu thứ hai. Tại vị trí sử dụng của nó trong máy đúc liên tục, vòi phun thường được đặt theo chiều dọc, với trục dọc trung tâm của đường dẫn kéo dài theo chiều dọc và có đầu thứ nhất của phần thân hình ống được định vị ở phía trên và đầu thứ hai của phần thân hình ống được định vị ở phía dưới. Có ít nhất một cửa vào ở đầu thứ nhất, trong đó kim loại nóng chảy có thể chảy vào đường dẫn, cửa vào mở vào trong đường dẫn. Có nhiều cửa ra, trong đó kim loại nóng chảy có thể thoát khỏi đường dẫn (và rời khỏi vòi phun chìm vào trong khuôn), các cửa ra mở vào trong đường dẫn trong vùng liền kề với đầu thứ hai. Khi sử dụng, vòi phun thường được đặt theo chiều dọc, với đầu thứ nhất ở trên đầu thứ hai.

Tài liệu CN 108 436 071 A bộc lộ nắp chảy quay dùng để đúc liên tục bao gồm thiết bị dẫn xoáy. Tài liệu EP 0 030 910 A1 bộc lộ các vòi phun ngập được sử dụng trong đúc điện quay liên tục các kim loại lỏng có các lá cánh. Tài liệu WO 2015/018543 A1 bộc lộ vòi phun bằng gốm chịu nhiệt bao gồm các rãnh thứ nhất và thứ hai trong vòi phun.

Một trong các yêu cầu khi đúc thép liên tục là độ ổn định dòng chảy cao từ vòi phun chìm vào trong khuôn. Điều này có nghĩa là trong toàn bộ quá trình đúc, vận tốc

dòng chảy của kim loại nóng chảy trong khuôn phải ổn định. Ngoài ra, cần phải tránh các mô hình dòng chảy không đối xứng (chẳng hạn như chuyển động cuộn mặt khum). Vận tốc bề mặt của thép trong khuôn càng ổn định càng tốt. Tất cả các điều kiện tiên quyết này làm giảm các tạp chất không mong muốn trong thép, và từ đó tăng cường chất lượng thép.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo đó, mục đích của sáng chế là đề xuất vòi phun chìm và phương pháp đúc liên tục, trong đó trong quá trình đổ thép nóng chảy từ thùng trung gian vào trong khuôn, độ ổn định dòng chảy được cải thiện.

Mục đích đạt được nhờ vòi phun chìm mà qua đó thép nóng chảy có thể được đổ từ thùng trung gian vào trong khuôn theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ, và phương pháp đúc liên tục thép nóng chảy theo điểm 14 yêu cầu bảo hộ và việc sử dụng vòi phun chìm theo điểm 15 yêu cầu bảo hộ. Các ưu điểm và tính cải tiến được đề cập liên quan đến phương pháp cũng áp dụng tương tự cho các sản phẩm/đối tượng hữu hình và ngược lại.

Ý tưởng cốt lõi của sáng chế dựa trên việc phát hiện rằng, bằng cách đặt chi tiết chèn quay được trong vòi phun chìm, độ ổn định dòng chảy được cải thiện, và trong quá trình đúc, chuyển động cuộn mặt khum không mong muốn có thể được làm giảm mạnh hoặc thậm chí được ngăn chặn hoàn toàn.

Theo phương án thứ nhất của sáng chế, mục đích đạt được bằng cách tạo ra vòi phun chìm mà qua đó thép nóng chảy có thể được đổ từ thùng trung gian vào trong khuôn, vòi phun này bao gồm:

- phần thân về cơ bản hình ống, kéo dài từ đầu thứ nhất đến đầu thứ hai;
- đường dẫn, kéo dài qua phần thân hình ống dọc theo trục dọc từ đầu thứ nhất đến đầu thứ hai;
- ít nhất một cửa vào, mở vào trong đường dẫn tại đầu thứ nhất này;
- nhiều cửa ra, mở vào trong đường dẫn trong vùng liền kề với đầu thứ hai;
- và ít nhất một chi tiết chèn quay được;

- và vòi phun vào chìm có ít nhất một chi tiết chèn quay được được cấu hình sao cho kim loại nóng chảy đi vào vòi phun vào chìm ở ít nhất một cửa vào chảy qua đường dẫn và xung quanh chi tiết chèn quay được và thoát khỏi vòi phun vào chìm qua nhiều cửa ra, sao cho quá trình quay của chi tiết chèn quay được được dẫn động bởi dòng chảy của kim loại nóng chảy.

Tốt hơn là, ít nhất một chi tiết chèn quay được được định vị bên trong đường dẫn.

Càng tốt hơn là, ít nhất một chi tiết chèn quay được được định vị bên trong đường dẫn trong vùng liền kề với đầu thứ hai này.

Tốt hơn là, chi tiết chèn quay được quay so với phần thân về cơ bản hình ống khi chất lỏng (chẳng hạn như thép nóng chảy/kim loại nóng chảy) chảy qua đường dẫn.

Tốt hơn là, chi tiết chèn quay được không được nối với phần thân hình ống, sao cho chi tiết chèn quay được có thể quay. Tốt hơn là chi tiết chèn quay được có đường kính ngoài (chẳng hạn như đường kính ngoài lớn nhất) nhỏ hơn đường kính trong của đường dẫn (đặc biệt là trong vùng liền kề với đầu thứ hai này).

Tốt hơn là, trục quay của chi tiết chèn quay được trùng với trục dọc (A) của phần thân hình ống.

Tốt hơn là ít nhất một cửa vào của vòi phun chìm chỉ gồm có một cửa vào.

Tốt hơn là chiều cao của chi tiết chèn quay được lớn hơn chiều cao (lớn nhất) của nhiều cửa ra.

Tốt hơn là, vòi phun chìm theo sáng chế là vòi phun vào chìm (SEN) hoặc monotube (MT) hoặc nắp phun vào chìm (SES).

Tốt hơn là, ít nhất một chi tiết chèn quay được bao gồm các lá cánh. Tốt hơn là, các lá cánh có thể dẫn động chi tiết chèn quay, khi chất lỏng chảy qua đường dẫn.

Tốt hơn là, ít nhất một chi tiết chèn quay được xác định trục quay và bao gồm các lá cánh có góc giữa ít nhất một đường pháp tuyến bề mặt của các lá cánh và trục quay nằm trong khoảng 10° đến 85° , càng tốt hơn là nằm trong khoảng 20° đến 80° . Khi làm việc, chi tiết chèn này sẽ quay xung quanh trục quay, do tác động của chất lỏng

đang chảy. Góc giữa ít nhất một đường pháp tuyến bề mặt của các lá cánh và trục quay cần được hiểu là góc nhỏ hơn (tức là $\leq 90^\circ$) giữa đường thứ nhất (hoặc hướng) được xác định bởi ít nhất một đường pháp tuyến bề mặt của các lá cánh (tức là hướng pháp tuyến đến bề mặt của lá cánh) so với đường thứ hai (hoặc hướng) được xác định bởi trục quay.

Tốt hơn là, ít nhất một chi tiết chèn quay được bao gồm 2 đến 15 lá cánh. Càng tốt hơn là, ít nhất một chi tiết chèn quay được bao gồm 3 đến 15 lá cánh.

Tốt hơn là, ít nhất một chi tiết chèn quay được bao gồm trục chính.

Ít nhất một chi tiết chèn quay được có thể có dạng cánh quạt. Tốt hơn là, ít nhất một chi tiết chèn quay được có dạng cánh quạt với ít nhất 3 lá cánh. Ít nhất một chi tiết chèn quay được có dạng cánh quạt với tối đa 15 lá cánh.

Tốt hơn là, cánh quạt có thể bao gồm trục chính. Ngoài ra, cánh quạt có thể là cánh quạt không trục chính.

Tốt hơn là, ít nhất một chi tiết chèn quay được có dạng cánh quạt có bước cánh quạt ít nhất 50 mm, tốt hơn là 100 mm, càng tốt hơn là 200 mm.

Tốt hơn là, ít nhất một chi tiết chèn quay được có dạng cánh quạt có bước cánh quạt nhỏ hơn 2000 mm, tốt hơn là nhỏ hơn 1500 mm, càng tốt hơn là nhỏ hơn 1000 mm.

Ít nhất một chi tiết chèn quay được có thể được làm từ vật liệu chịu nhiệt. Tốt hơn là, ít nhất một chi tiết chèn quay được được làm từ vật liệu chịu nhiệt hạt mịn, chẳng hạn như vật liệu chịu nhiệt có kích thước hạt tối đa nhỏ hơn 2 mm, tốt hơn là nhỏ hơn 1 mm, càng tốt hơn là nhỏ hơn 0,7 mm. Điều này cho phép các bề mặt của chi tiết chèn nhẵn, đặc biệt là đối với các lá cánh. Tốt hơn là, ít nhất một chi tiết chèn quay được được làm từ bo nitrua. Điều này làm cho chi tiết chèn có hình dạng ổn định cao.

Tốt hơn là phần thân về cơ bản hình ống bao gồm bộ phận đệm bọc bên trong đường dẫn. Tốt hơn là chi tiết chèn quay được được định vị bên trong đường dẫn trong vùng của bộ phận đệm bọc. Tốt hơn là bộ phận đệm bọc kéo dài đến đầu thứ hai. Tốt hơn là bộ phận đệm bọc tạo thành buồng hoặc ống bọc cho chi tiết chèn quay được. Bộ phận đệm bọc có thể giảm ma sát giữa thành đường dẫn và chi tiết chèn quay được.

Theo một phương án, vòi phun chìm được sản xuất bằng phương pháp ép đẳng tĩnh. Khi đó, bộ phận đệm bọc đặc biệt hữu ích, do nó cho phép việc sản xuất đơn giản hơn với độ chính xác kích thước cao.

Theo phương án thứ hai của sáng chế, mục đích đạt được bằng cách tạo ra phương pháp đúc liên tục thép nóng chảy, sử dụng vòi phun theo sáng chế. Điều này còn liên quan đến việc sử dụng vòi phun chìm theo sáng chế để đúc liên tục thép nóng chảy. Điều này cho phép sản xuất thép có chất lượng cao, nhờ sự ổn định của dòng chảy kim loại từ đó làm giảm lượng tạp chất.

Các đặc tính khác của sáng chế được mô tả trong các yêu cầu bảo hộ, hình vẽ và phần mô tả chi tiết hình vẽ dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Tất cả các đặc tính của sáng chế có thể được kết hợp riêng lẻ hoặc cộng gộp. Các phương án ví dụ của sáng chế được giải thích chi tiết hơn nhờ các hình vẽ sau đây:

Fig. 1 thể hiện mặt cắt ngang giản lược của vòi phun vào chìm (SEN) giản lược có chi tiết chèn quay được.

Fig. 2 thể hiện mặt cắt ngang giản lược của monotube giản lược có chi tiết chèn quay được.

Fig. 3 thể hiện hình chiếu phối cảnh giản lược của phương án chi tiết chèn quay được thứ nhất.

Fig. 4 thể hiện hình chiếu phối cảnh giản lược của phương án chi tiết chèn quay được thứ hai.

Fig. 5a thể hiện giản lược mô hình dòng chảy của chuyển động cuộn đôi.

Fig. 5b thể hiện giản lược mô hình dòng chảy của chuyển động cuộn đơn.

Fig. 5c thể hiện giản lược mô hình dòng chảy của chuyển động cuộn mặt khum.

Fig. 6 thể hiện mặt cắt ngang giản lược của vòi phun vào chìm (SEN) giản lược với chi tiết chèn quay được và bộ phận đệm bọc.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig. 1 thể hiện mặt cắt ngang qua vòi phun chìm (1), là vòi phun vào chìm (1a) trong vị trí sử dụng của nó. Vòi phun chìm (1) bao gồm phần thân về cơ bản hình ống (2) kéo dài từ đầu thứ nhất (3) (đầu phía trên) đến đầu thứ hai (4) (đầu phía dưới), phần thân về cơ bản hình ống (2) được làm bằng vật liệu chịu nhiệt liên kết cacbon. Vòi phun vào chìm (1) còn bao gồm đường dẫn (5), kéo dài qua phần thân hình ống (2), dọc theo trục dọc (A) từ đầu thứ nhất (3) đến đầu thứ hai (4). Đường dẫn (5) xác định lỗ mở đối xứng quay, ở đây có dạng trụ tròn, với trục của nó trùng với trục dọc (A) của vòi phun chìm (2). Tại đầu thứ nhất (3), cửa vào (6) mở vào trong đường dẫn (5). Trong vùng (7) liền kề với đầu thứ hai (4), hai cửa ra (8) mở vào trong đường dẫn (5). Các cửa ra (8) là các lỗ mở tròn trong thành của phần thân hình ống (2). Vòi phun vào chìm (1) còn bao gồm chi tiết chèn quay được (10). Chi tiết chèn quay được (10) được định vị bên trong đường dẫn (5), trong vùng (7) liền kề với đầu thứ hai (4). Vòi phun vào chìm (1) có ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) được cấu hình sao cho kim loại nóng chảy đi vào vòi phun vào chìm (1) ở ít nhất một cửa vào (6) chảy qua đường dẫn (5) và xung quanh chi tiết chèn quay được (10) và thoát khỏi vòi phun vào chìm (1) qua nhiều cửa ra (8), sao cho quá trình quay của chi tiết chèn quay được (10) được dẫn động bởi dòng chảy của kim loại nóng chảy. Ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) quay so với phần thân về cơ bản hình ống (2) khi chất lỏng, chẳng hạn như kim loại nóng chảy, chảy qua đường dẫn (5).

Fig. 2 thể hiện mặt cắt ngang qua vòi phun chìm (1), là monotube (1b) trong vị trí sử dụng của nó. Điểm khác biệt với vòi phun vào chìm (1a) như được thể hiện trong Fig. 1 là hình dạng của monotube (1b) ở đầu thứ nhất (3) của nó. Ở đây, monotube (1b) thể hiện phần nối để nối với phần nối dạng tấm có cửa trượt (không thể hiện). Ngoại trừ sự khác biệt này về hình dạng của phần nối ở đầu thứ nhất (3) của nó, các phần còn lại của monotube (1b) tương tự về chức năng với các phần tương ứng được mô tả kết hợp với vòi phun vào chìm (1a) ở Fig. 1.

Fig. 3 thể hiện hình chiếu phối cảnh giản lược của phương án chi tiết chèn quay được thứ nhất (10), ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) xác định trục quay (13). Ở đây, ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) có dạng cánh quạt với trục chính (12) và 4 lá cánh (11), các lá cánh (11) mô tả thiết kế trong đó góc giữa đường pháp tuyến bề mặt

tương ứng (14) của lá cánh (11) và trục quay (13) là không đổi theo chiều cao của chi tiết chèn (10). Trong ví dụ này, ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) có dạng cánh quạt có bước cánh quạt bằng 400 mm, trong bước thay thế bằng 560 mm. Ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) được làm từ vật liệu chịu nhiệt hạt mịn, ở đây, ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) được làm từ bo nitrua, với kích thước hạt tối đa là 0,3 mm.

Fig. 4 thể hiện hình chiếu phối cảnh giản lược của phương án chi tiết chèn quay được thứ hai (10), ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) xác định trục quay (13). Ở đây, ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) có dạng cánh quạt không trục chính với 10 lá cánh (11) (thiết kế này có thể được gọi là tua bin Francis). Trong ví dụ này, ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) có dạng cánh quạt có bước cánh quạt là 450 mm. Ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) được làm từ vật liệu chịu nhiệt hạt mịn, ở đây, ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) được làm từ bo nitrua, với kích thước hạt tối đa là 0,3 mm. Chi tiết chèn quay được (10) ở Fig. 4 có thể được sử dụng trong các phương án theo Fig. 1 và Fig. 2.

Mô hình dòng chảy khuôn của vòi phun chìm theo sáng chế được so sánh với vòi phun chìm có kênh đúc rỗng. Bằng cách đo vận tốc dòng chảy trong mô hình nước, có thể quan sát thấy các mô hình dòng chảy cơ bản sau đây trong khuôn (ở đây, khuôn có dạng hình chữ nhật):

Mô hình dòng chảy thứ nhất (xem Fig. 5a) quan sát được là mô hình dòng chảy ưu tiên, còn gọi là chuyển động cuộn đôi. Ở đây, dòng chảy của chất lỏng thoát khỏi các cửa ra của vòi phun chìm có dạng hai mô hình dòng chảy chuyển động cuộn đôi với mỗi cửa ra, một mô hình dòng chảy chuyển động cuộn về cơ bản hướng lên phía trên các cửa ra và mô hình còn lại theo hướng đối diện và về cơ bản bên dưới cửa ra. Cấu hình dòng chảy này được ưu tiên bởi vì nó làm giảm thiểu tạp chất không kim loại trong thép.

Mô hình dòng chảy thứ hai (xem Fig. 5b) quan sát được là mô hình có thể chấp nhận được, nhưng không được ưu tiên, được gọi là chuyển động cuộn đơn. Ở đây, dòng chảy của chất lỏng thoát khỏi các cửa ra của vòi phun chìm có dạng một mô hình dòng chảy chuyển động cuộn (đơn) đối với mỗi cửa ra, với dòng chảy ban đầu đi hướng lên (đến mặt khum; mặt khum được hiểu là bề mặt của chất lỏng) và sau đó cuộn xuống.

Cấu hình dòng chảy này có thể chấp nhận được, nhưng không được ưu tiên, bởi vì có nguy cơ tạp chất không phải kim loại trong thép.

Mô hình dòng chảy thứ ba (xem Fig. 5c) quan sát được là mô hình nên tránh, nó được gọi là chuyển động cuộn mặt khum. Ở đây, dòng chảy của chất lỏng thoát khỏi các cửa ra của vòi phun chìm có dạng hai mô hình dòng chảy chuyển động cuộn đối với một trong các cửa ra, trong khi đối với cửa ra thứ hai, mô hình dòng chảy có dạng một mô hình dòng chảy chuyển động cuộn (đơn), do đó có sự kết hợp của chuyển động cuộn đơn và chuyển động cuộn đôi. Cấu hình dòng chảy này nên tránh hoặc giảm thiểu, bởi vì nguy cơ tạp chất không phải là kim loại trong thép tăng lên.

Các kết quả về các mô hình dòng chảy quan sát được đối với các hình dạng khác nhau được thể hiện trong bảng I dưới đây. Tất cả các thí nghiệm được thực hiện trong 30 phút trong mô hình nước (thu nhỏ theo tỷ lệ 1:3) với sản lượng thép tương đương 3,16 tấn/phút.

Trong thí nghiệm thứ nhất, chi tiết chèn quay được thứ nhất như được thể hiện trong Fig. 3 được sử dụng bên trong vòi phun chìm (theo Fig. 1). Trong quá trình thí nghiệm, mô hình dòng chảy quan sát được thể hiện tình huống chuyển động cuộn đôi trong 99,8% thời gian (theo Fig. 5a). Không quan sát thấy tình huống chuyển động cuộn đơn (Fig. 5b) và tỷ lệ chuyển động cuộn mặt khum rất thấp (0,2%) (Fig. 5c).

Trong thí nghiệm thứ hai, chi tiết chèn quay được thứ hai như được thể hiện trong Fig. 4 được sử dụng bên trong vòi phun chìm (theo Fig. 1). Trong quá trình thí nghiệm, mô hình dòng chảy quan sát được thể hiện tình huống chuyển động cuộn đôi trong 100% thời gian (theo Fig. 5a). Không quan sát thấy tình huống chuyển động cuộn đơn (Fig. 5b) hoặc chuyển động cuộn mặt khum (Fig. 5c).

Trong thí nghiệm thứ ba, không sử dụng chi tiết chèn bên trong vòi phun chìm (làm ví dụ so sánh). Trong quá trình thí nghiệm, mô hình dòng chảy quan sát được thể hiện tình huống chuyển động cuộn đôi (theo Fig. 5a) trong 83,8% thời gian. Tình huống chuyển động cuộn đơn (Fig. 5b) có trong 0,5% thời gian, và tình huống chuyển động cuộn mặt khum (Fig. 5c) có trong 15,8% thời gian.

Kết luận, các thí nghiệm thể hiện sự giảm tình huống chuyển động cuộn mặt khum không mong muốn (Fig. 5c) bằng cách sử dụng chi tiết chèn quay được trong vòi phun chìm so với đường dẫn trống. Nhờ đó, chi tiết chèn quay được trong vòi phun chìm cải thiện độ ổn định dòng chảy, do với chi tiết chèn, thu được đặc tính dòng chảy chuyển động cuộn đôi ổn định cao.

Fig. 6 thể hiện mặt cắt ngang qua vòi phun chìm (1) tương tự như mặt cắt ở Fig. 1, với điểm khác biệt ở chỗ phần thân về cơ bản hình ống (2) bao gồm bộ phận đệm bọc (15) bên trong đường dẫn (5), và trong đó chi tiết chèn quay được (10) được định vị bên trong đường dẫn (5) trong vùng (7) của bộ phận đệm bọc (15). Bộ phận đệm bọc (15) kéo dài đến đầu thứ hai (4) của đường dẫn (5). Bộ phận đệm bọc (15) được tạo ra riêng biệt trước khi sản xuất toàn bộ vòi phun chìm (1), trong ví dụ này, nó được tạo thành như là buồng/ống bọc. Quy trình sản xuất trong trường hợp sản xuất vòi phun chìm (1) bằng cách ép đẳng tĩnh được đơn giản hóa và buồng/ống bọc tạo thành bộ phận đệm bọc (15) có thể đạt được độ chính xác kích thước cao và do đó thu được chi tiết chèn quay được (10) quay đều và cải thiện hơn.

Bảng I: So sánh mô hình dòng chảy (chuyển động cuộn đôi, chuyển động cuộn đơn hoặc chuyển động cuộn mặt khum theo tỷ lệ phần trăm trên tổng thời gian) quan sát được sử dụng chi tiết chèn quay được thứ nhất (Fig. 3), chi tiết chèn quay được thứ hai / chi tiết chèn tua bin Francis (Fig. 4) hoặc kênh đúc rỗng:

	Chi tiết chèn quay được thứ nhất	Chi tiết chèn quay được thứ hai	Không có chi tiết chèn quay được (ví dụ so sánh)
Chuyển động cuộn đôi	99,8%	100%	83,8%
Chuyển động cuộn đơn	0%	0%	0,5%
Chuyển động cuộn mặt khum	0,2%	0%	15,8%

Danh mục các số và ký hiệu tham chiếu:

- 1 Vòi phun chìm
- 1a Vòi phun vào chìm (SEN)
- 1b Monotube
- 1c Nắp phun vào chìm (SES)
- 2 Phần thân hình ống
- 2a Dải vảy xỉ
- 3 Đầu thứ nhất
- 4 Đầu thứ hai
- 5 Đường dẫn
- 6 Cửa vào
- 7 Vùng liên kế với đầu thứ hai (4)
- 8 Cửa ra
- 10 Chi tiết chèn quay được
- 11 Các lá cánh
- 12 Trục chính
- 13 Trục quay
- 14 Đường pháp tuyến bề mặt của các lá cánh (11)
- 15 Bộ phận đệm bọc / buồng dùng cho chi tiết chèn quay được
- A Trục dọc của phần thân hình ống (2)

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vòi phun chìm (1) mà qua đó thép nóng chảy có thể được đổ từ thùng trung gian vào trong khuôn, vòi phun này bao gồm:

phần thân về cơ bản hình ống (2), kéo dài từ đầu thứ nhất (3) đến đầu thứ hai (4);

đường dẫn (5), kéo dài qua phần thân hình ống (2) dọc theo trục dọc (A) từ đầu thứ nhất (3) đến đầu thứ hai (4);

ít nhất một cửa vào (6), mở vào trong đường dẫn (5) ở đầu thứ nhất (3) này;

nhiều cửa ra (8), mở vào trong đường dẫn (5) trong vùng (7) liền kề với đầu thứ hai (4);

và ít nhất một chi tiết chèn quay được (10);

trong đó vòi phun chìm (1) có ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) được cấu hình sao cho kim loại nóng chảy đi vào vòi phun chìm (1) tại ít nhất một cửa vào (6) chảy qua đường dẫn (5) và xung quanh chi tiết chèn quay được (10) và thoát khỏi vòi phun vào chìm (1) qua nhiều cửa ra (8), sao cho quá trình quay của chi tiết chèn quay được (10) được dẫn động bởi dòng chảy của kim loại nóng chảy.

2. Vòi phun chìm (1) theo điểm 1, trong đó ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) được định vị bên trong đường dẫn (5), tốt hơn là trong vùng (7) liền kề với đầu thứ hai này (4).

3. Vòi phun chìm (1) theo điểm bất kỳ từ điểm 1 đến điểm 2, trong đó vòi phun chìm (1) là vòi phun vào chìm (SEN) (1a) hoặc monotube (1b) hoặc nắp phun vào chìm (SES) (1c).

4. Vòi phun chìm (1) theo điểm bất kỳ từ điểm 1 đến điểm 3, trong đó chi tiết chèn quay được (10) xác định trục quay (13) và bao gồm các lá cánh (11) với góc ở giữa ít nhất một đường pháp tuyến bề mặt (14) của các lá cánh (11) và trục quay (13) nằm trong khoảng 10° đến 85° , càng tốt hơn là nằm trong khoảng 20° đến 80° .

5. Vòi phun chìm (1) theo điểm bất kỳ từ điểm 1 đến điểm 4, trong đó chi tiết chèn quay được (10) có dạng cánh quạt với tối thiểu 2 lá cánh, tốt hơn là với tối thiểu 3 lá cánh.
6. Vòi phun chìm (1) theo điểm bất kỳ từ điểm 1 đến điểm 5, trong đó chi tiết chèn quay được (10) có dạng cánh quạt với tối đa 15 lá cánh.
7. Vòi phun chìm (1) theo điểm bất kỳ từ điểm 1 đến điểm 6, trong đó chi tiết chèn quay được (10) có dạng cánh quạt có bước cánh quạt ít nhất 50 mm, tốt hơn là 100 mm, càng tốt hơn là 200 mm.
8. Vòi phun chìm (1) theo các điểm từ điểm 1 đến điểm 7, trong đó chi tiết chèn quay được (10) có dạng cánh quạt có bước cánh quạt nhỏ hơn 2000 mm, tốt hơn là nhỏ hơn 1500 mm, càng tốt hơn là nhỏ hơn 1000 mm.
9. Vòi phun chìm (1) theo các điểm từ điểm 1 đến điểm 8, trong đó chi tiết chèn quay được (10) được làm từ vật liệu chịu nhiệt, tốt hơn là ít nhất một chi tiết chèn quay được (10) được làm từ bo nitrua.
10. Vòi phun chìm (1) theo các điểm từ điểm 1 đến điểm 9, trong đó chi tiết chèn quay được (10) được làm từ vật liệu chịu nhiệt hạt mịn, chẳng hạn như vật liệu chịu nhiệt với kích thước hạt tối đa nhỏ hơn 2 mm, tốt hơn là nhỏ hơn 1 mm, càng tốt hơn là nhỏ hơn 0,7 mm.
11. Vòi phun chìm (1) theo các điểm từ điểm 1 đến điểm 10, trong đó phần thân về cơ bản hình ống (2) bao gồm bộ phận đệm bọc (15) bên trong đường dẫn (5), và trong đó chi tiết chèn quay được (10) được định vị bên trong đường dẫn (5) trong vùng (7) của bộ phận đệm bọc (15), tốt hơn là bộ phận đệm bọc (15) kéo dài đến đầu thứ hai (4).
12. Vòi phun chìm (1) theo các điểm từ điểm 1 đến điểm 11, trong đó vòi phun chìm (1) được sản xuất bằng cách ép đẳng tĩnh.
13. Vòi phun chìm (1) theo điểm bất kỳ từ điểm 1 đến điểm 12 dùng để đúc liên tục thép nóng chảy.

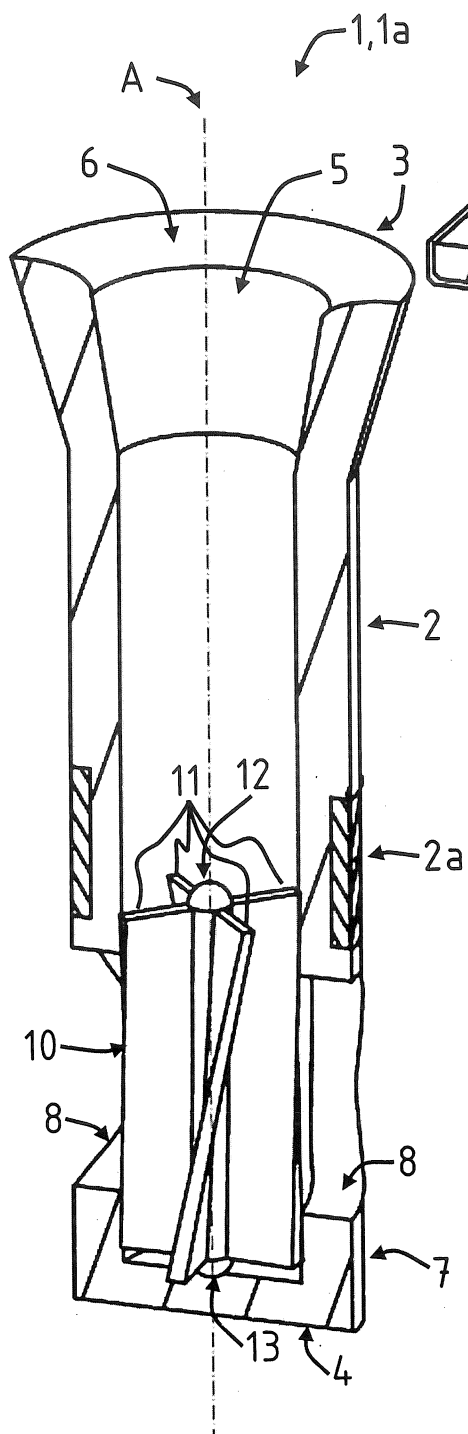


Fig. 1

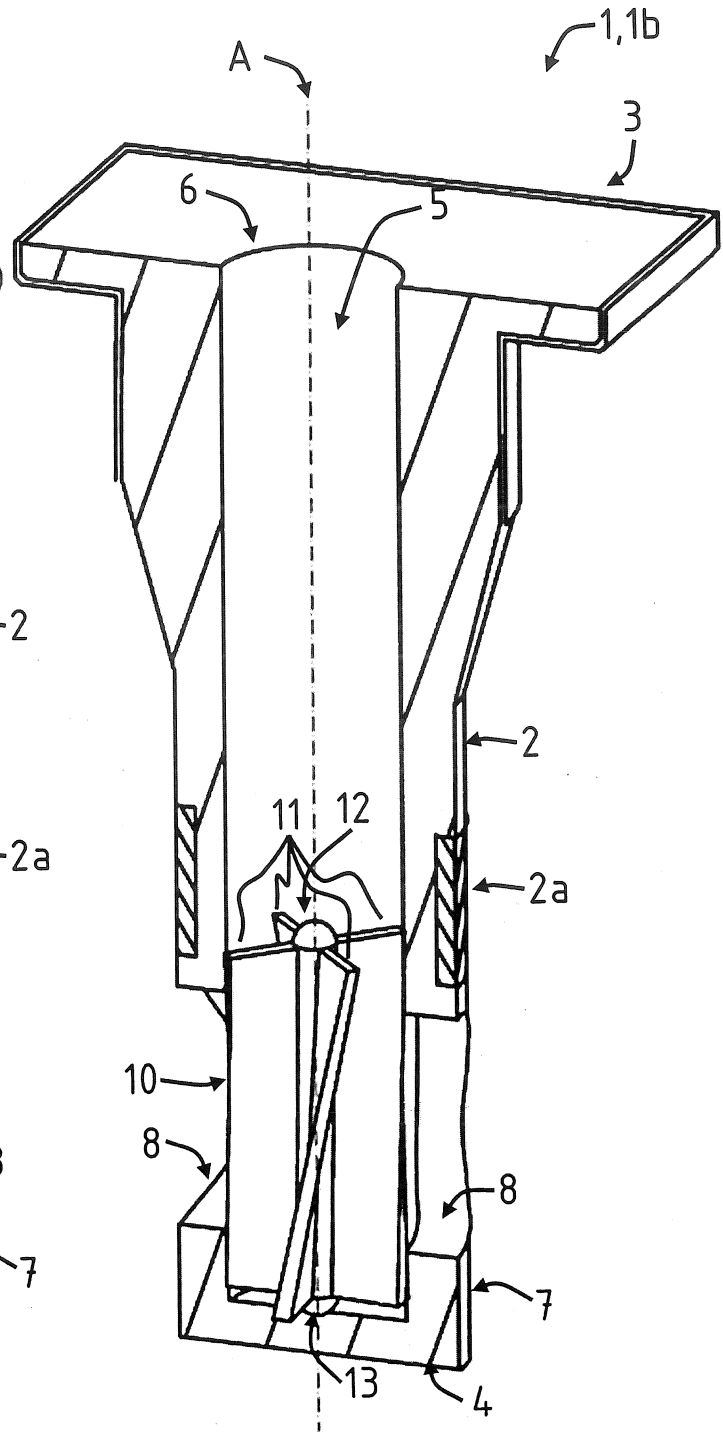


Fig. 2

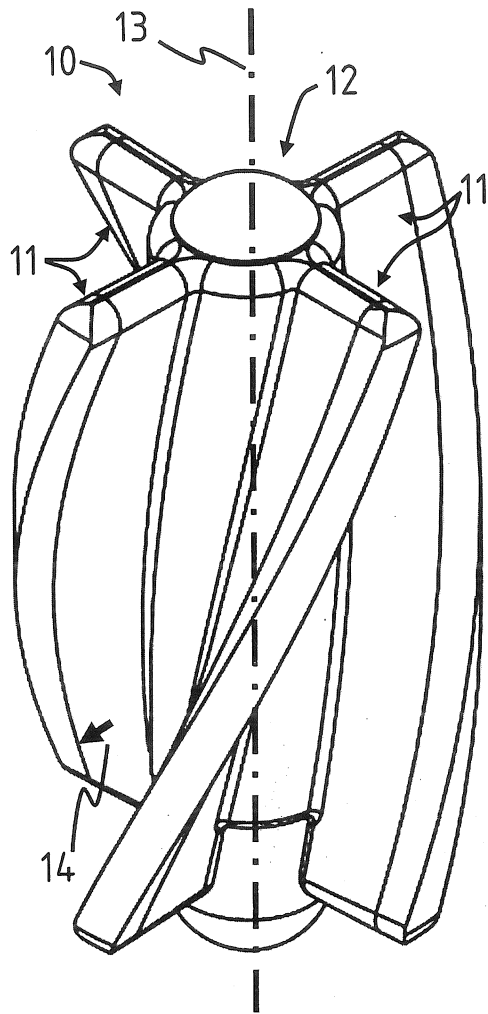


Fig. 3

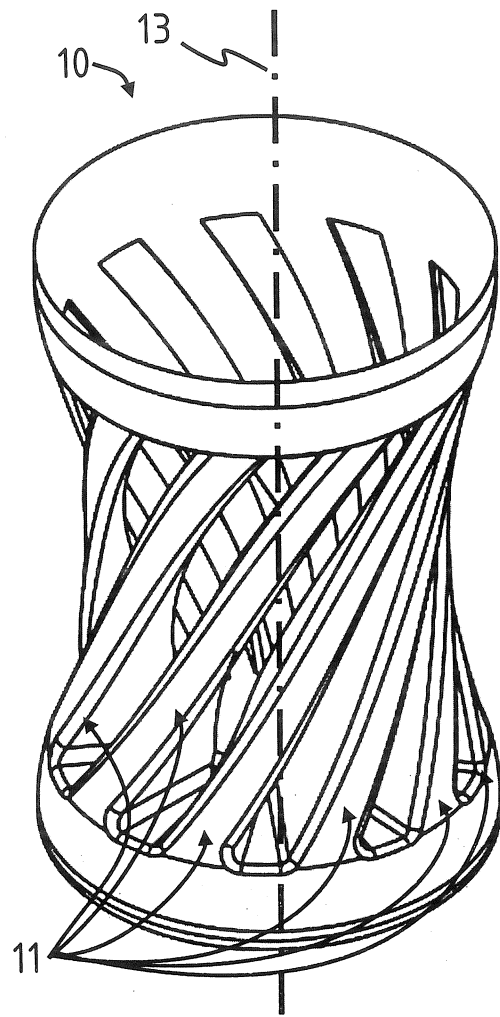


Fig. 4

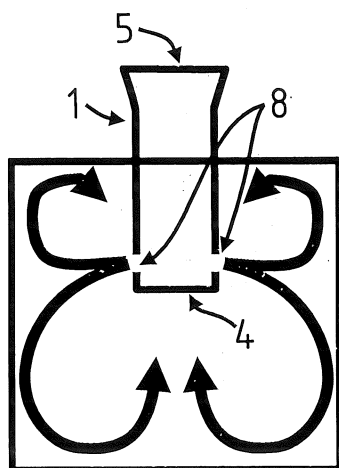


Fig. 5a

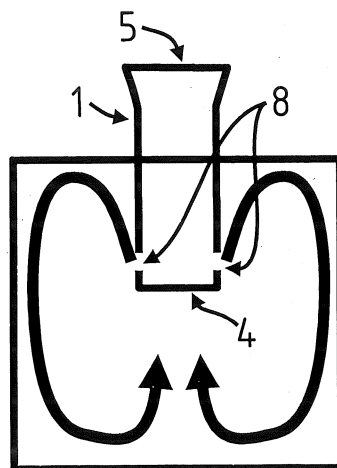


Fig. 5b

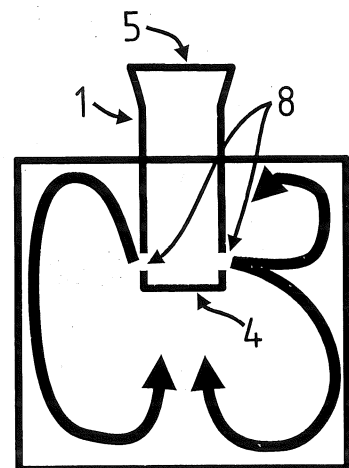


Fig. 5c

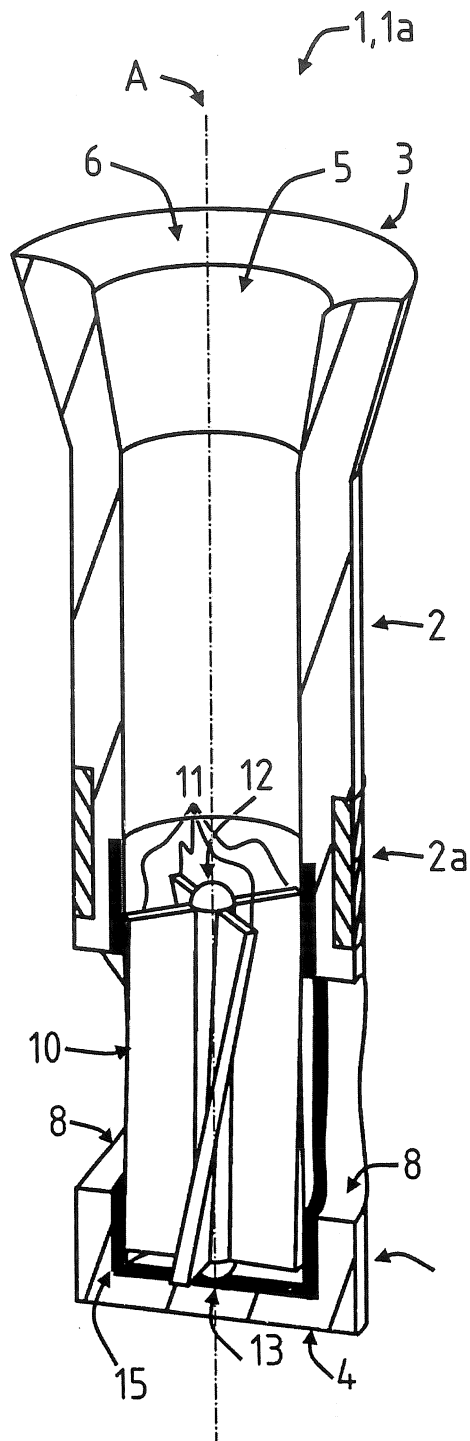


Fig. 6