



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

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

(11)



1-0031293

(51)⁷ **B22D 41/08; B22D 41/32; B22D 41/36; (13) B**
B22D 41/50; B22D 41/54; F16J 15/06;
C04B 14/20; C04B 28/26; C04B 35/80;
C09K 21/14; C09K 3/10; B22D 41/22;
C04B 111/28

(21) 1-2014-02293

(22) 14/12/2012

(86) PCT/IB2012/002949 14/12/2012

(87) WO2013/088249 20/06/2013

(30) 11193966.6 16/12/2011 EP

(45) 25/03/2022 408

(43) 27/10/2014 319A

(73) Vesuvius USA Corporation (US)

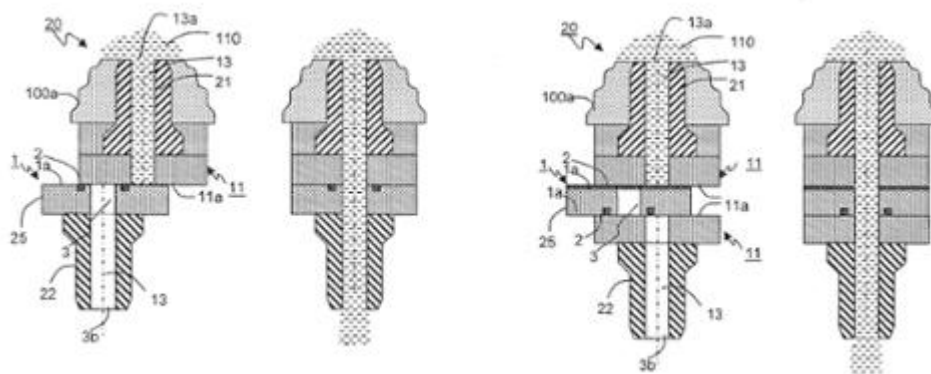
1404 Newton Drive, Champaign, Illinois 61822, United States of America

(72) James OVENSTONE (GB); Martin ZHOU (CN).

(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THỰC.,JSC)

(54) CỤM VÒI DỪNG CHO THIẾT BỊ ĐÚC KIM LOẠI, BỘ PHẬN CHỊU LỬA, PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO BỘ PHẬN CHỊU LỬA, PHƯƠNG PHÁP LẮP HAI BỘ PHẬN CHỊU LỬA, VÀ THÀNH PHẦN BỊT KÍN

(57) Sáng chế đề xuất cụm vòi (20, 30) dùng cho thiết bị đúc kim loại được chọn trong số cửa trượt và cơ cấu thay ống, cụm vòi này bao gồm: bộ phận chịu lửa thứ nhất (1) bao gồm bề mặt lắp thứ nhất (1a) có lỗ thứ nhất, và bộ phận chịu lửa thứ hai (11) bao gồm bề mặt lắp thứ hai (11a), có lỗ thứ hai, bộ phận thứ nhất và thứ hai được lắp vào nhau theo kiểu trượt tịnh tiến thông qua bề mặt lắp thứ nhất và thứ hai tương ứng của chúng sao cho lỗ thứ nhất và thứ hai có thể được sắp thẳng hàng và không thẳng hàng để tạo ra, khi thẳng hàng, lỗ liên (3, 13) để xả kim loại nóng chảy từ đầu vào của kim loại nóng chảy (13a) đến đầu ra của kim loại nóng chảy (3b) của cụm vòi này, chi tiết bịt (2) nằm giữa bề mặt lắp thứ nhất và thứ hai của bộ phận thứ nhất và thứ hai, khác biệt ở chỗ, chi tiết bịt (2) là vật liệu trương phồng do nhiệt. Sáng chế còn đề xuất chi tiết bịt làm bằng vật liệu trương phồng, bộ phận chịu lửa, phương pháp chế tạo bộ phận chịu lửa, phương pháp lắp hai bộ phận chịu lửa.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập tới các dây chuyền đúc kim loại liên tục. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới chi tiết bít mà đặc biệt thích hợp cho việc bít kín mặt phân cách giữa các bộ phận của cụm vòi trong dây chuyền đúc kim loại được lắp theo kiểu trượt tịnh tiến, như tấm cửa trong cơ cấu cửa trượt hoặc cụm vòi thích hợp để sử dụng với cơ cấu thay ống.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các quy trình tạo hình kim loại, kim loại nóng chảy được vận chuyển từ một thùng luyện kim đến thùng luyện kim khác, đến khuôn hoặc đến dụng cụ. Ví dụ, Fig.1 thể hiện gàu rót 100 chứa đầy kim loại nóng chảy từ lò luyện kim và được vận chuyển đến gàu rót trung gian 200. Sau đó, kim loại nóng chảy này có thể được rót từ gàu rót trung gian đến khuôn đúc liên tục để tạo ra các tấm, thỏi đúc, phôi hoặc các dạng sản phẩm đúc liên tục khác hoặc các thỏi hoặc các hình dạng xác định riêng biệt khác nhau trong các khuôn đúc. Dòng kim loại nóng chảy đi ra khỏi thùng luyện kim được trọng lực dẫn động thông qua các cụm vòi 20, 30 khác nhau nằm ở đáy của các thùng này.

Các cụm vòi này bao gồm các bộ phận có thể dịch chuyển được với nhau. Ví dụ như được thể hiện trên Fig.2, gàu rót 100 được trang bị ở sàn đáy 100a cơ cấu cửa trượt 20 để lắp vòi trong 21 được bọc trong lớp phủ chịu lửa của sàn của gàu rót với vòi thu 22 kéo dài ra bên ngoài gàu rót này. Tấm cửa 25 có lỗ xuyên được xen giữa vòi trong và vòi thu và có thể trượt theo đường thẳng giữa hai vòi này để làm cho lỗ xuyên của tấm này thẳng hàng hoặc không thẳng hàng với các lỗ xuyên của vòi trong và vòi ngoài.

Ví dụ khác là cơ cấu thay ống 30, được lắp trên sàn đáy của gàu rót trung gian 200 để xả kim loại nóng chảy chứa trong gàu rót trung gian vào trong khuôn hoặc dụng cụ. Cơ cấu này bao gồm vòi trong 31 được bọc trong lớp phủ chịu lửa của sàn gàu rót trung gian và vòi rót 32 kéo dài ra bên ngoài gàu rót trung gian. Nói chung, do tuổi thọ

làm việc của các vòi rút ngắn hơn so với toàn bộ quá trình đúc, nên cơ cấu thay ống thường được sử dụng để cho phép thay vòi rút 32 mà không làm gián đoạn quá trình đúc, bằng cách trượt vòi rút mới dọc theo các phương tiện dẫn hướng thích hợp để đẩy ra và thay thế vòi rút bị mòn như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4.

Độ kín hoàn hảo đối với không khí của các mặt phân cách giữa các bộ phận lắp là quan trọng hàng đầu trong thiết bị đúc kim loại do, một mặt, hầu hết các kim loại nóng chảy oxy hóa nhanh chóng khi tiếp xúc với nhiệt, không khí ở nhiệt độ cao và, mặt khác, do dòng đi qua lỗ vòi, nên sự hút không khí được tạo ra do hiệu ứng Venturi ở mặt phân cách không kín bất kỳ. Cụ thể, nhược điểm này cần được khắc phục trong các bộ phận mà có thể được dịch chuyển trong khi vận hành và không vận hành, phải giữ được hoàn toàn độ kín của các bộ phận này.

Để ngăn không cho không khí bị hút vào trong các khe hở trên các mặt phân cách giữa các bộ phận của cụm vòi, hai bộ phận được lắp vào nhau bằng các phương tiện kẹp, như các lò xo, nhằm tạo ra các lực mạnh để ép các bề mặt tiếp xúc của hai bộ phận này vào nhau. Giải pháp này có các hạn chế, do các lực kẹp quá lớn sẽ gây nguy hiểm cho việc trượt của hai bộ phận so với nhau và sẽ không có hiệu quả trong trường hợp có các khuyết điểm nhỏ ở mặt phân cách, như một số độ nhám cục bộ. Áo khí thường được sử dụng bằng cách phun khí như argon hoặc nitơ, qua các kênh dẫn được tạo ra trên hoặc liền kề với các mặt phân cách. Tuy nhiên, giải pháp này dùng lượng khí lớn và không ngăn chặn được hoàn toàn sự hút không khí vào. Các bề mặt tiếp xúc trượt thường được phủ bằng lớp bôi trơn, như graphit, được bọc trong chất kết dính như thủy tinh nước và các chất phụ gia như đất sét, như bentonit hoặc các chất tương tự. Ở mức độ nhất định, các lớp bôi trơn này có tác động như chi tiết bịt kín của mặt phân cách giữa hai bề mặt chịu lửa, song các điều kiện môi trường xung quanh các cụm vòi rất khắc nghiệt, với các nhiệt độ cục bộ rất cao và các gradien nhiệt cao, nên hiệu quả bịt kín thường không đủ để đảm bảo hoàn toàn độ kín khí của cụm này.

Sáng chế đề xuất giải pháp nhằm đảm bảo mặt phân cách kín khí giữa hai bề mặt chịu lửa của cụm vòi, ngay cả khi chúng được lắp vào nhau theo kiểu trượt tịnh tiến. Giải pháp do sáng chế đề xuất không đòi hỏi các bề mặt lắp phải được gia công chính xác bất kỳ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập kèm theo. Các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc tạo ra các phương án ưu tiên của sáng chế. Cụ thể là, sáng chế đề xuất cụm vòi dùng cho thiết bị đúc kim loại được chọn trong số cửa trượt và cơ cấu thay ống, cụm vòi này bao gồm:

- bộ phận chịu lửa thứ nhất bao gồm bề mặt lắp thứ nhất có lỗ thứ nhất, và
- bộ phận chịu lửa thứ hai bao gồm bề mặt lắp thứ hai, có lỗ thứ hai, bộ phận thứ nhất và thứ hai được lắp vào nhau theo kiểu trượt tịnh tiến thông qua bề mặt lắp thứ nhất và thứ hai tương ứng của chúng sao cho lỗ thứ nhất và lỗ thứ hai có thể được sắp thẳng hàng và không thẳng hàng để khi thẳng hàng, tạo ra lỗ liên để xả kim loại nóng chảy từ đầu vào của kim loại nóng chảy đến đầu ra của kim loại nóng chảy của cụm vòi này,
- chi tiết bịt nằm giữa bề mặt lắp thứ nhất và thứ hai của bộ phận thứ nhất và thứ hai,

khác biệt ở chỗ, chi tiết bịt là vật liệu trương phồng do nhiệt.

Trong phạm vi bản mô tả này, “cụm vòi” được xác định là cụm bất kỳ bao gồm ít nhất một vòi có lỗ cho phép đúc kim loại nóng chảy thoát ra khỏi thùng luyện kim.

Tốt hơn nếu, chi tiết bịt kiểu trương phồng của cụm vòi theo sáng chế có:

- nhiệt độ giãn nở ban đầu, T_i , thấp nhất là 130°C , tốt hơn nếu thấp nhất là 400°C , tốt hơn nữa nếu thấp nhất là 600°C , và/hoặc
- tỷ số giãn nở tương đối lớn nhất, $V_{\max} / V_{20}$, ở nhiệt độ, $T_{\max}$, có thể tích giãn nở lớn nhất nằm trong khoảng từ T_i đến 1400°C , so với thể tích của nó được đo ở 20°C , thấp nhất là 10, tốt hơn nếu thấp nhất là 25, tốt hơn nữa nếu thấp nhất là 50, tốt nhất nếu thấp nhất là 80.

“Vật liệu trương phồng do nhiệt” là một vật liệu trương phồng do tiếp xúc với nhiệt, do đó tăng về thể tích, và giảm về tỷ trọng. Nói chung, sự trương phồng của vật liệu trương phồng được tạo ra bởi sự chuyển pha của ít nhất một thành phần của vật liệu này và được phân biệt một cách rõ ràng so với sự giãn nở nhiệt thông thường mà thường tăng tuyến tính cùng với nhiệt độ, $DV = aDT$, trong đó a là hệ số giãn nở nhiệt. Vật liệu trương phồng thích hợp theo sáng chế có thể bao gồm vật liệu lớp được biến đổi bằng cách xen các vật liệu khác vào giữa các lớp này để tạo ra sự trương phồng khi tiếp xúc với nhiệt, như:

- graphit giãn nở được, đất sét, mica, hoặc peclit, chứa một hoặc nhiều axit sunfuric, axit nitric, axit photphoric, các axit hữu cơ như axit axetic hoặc axit phenolic, và các muối của chúng, khí clo và khí brom được xen vào giữa các lớp tinh thể liền kề; graphit giãn nở được được xen vào giữa cùng với lưu huỳnh hoặc photpho chứa hợp chất được ưa thích hơn;

- tốt hơn nếu, vecmiculit ở dạng các lớp xen kẽ giữa vecmiculit và biotit,

Theo một phương án của sáng chế, chi tiết bịt kiểu trưng phòng là lớp phủ có độ dày không giãn nở tốt hơn nếu độ dày này nằm trong khoảng từ 0,1mm đến 3,0mm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 0,2mm đến 1,0mm, tốt nhất nếu nằm trong khoảng từ 0,3mm đến 0,6mm. Lớp phủ này có thể được che tùy ý bằng lớp bịt kín cuối cùng như hỗn hợp graphit tiêu chuẩn. Do đó, chi tiết bịt có thể được phủ lên trên phần quan trọng, tốt hơn nếu toàn bộ bề mặt lắp thứ nhất và/hoặc thứ hai. Theo cách khác, chi tiết bịt có thể được đặt vào trong rãnh trên bề mặt lắp thứ nhất và/hoặc thứ hai, lần lượt ngoại tiếp ít nhất một phần lỗ thứ nhất và/hoặc lỗ thứ hai. Tốt hơn nếu, rãnh có chiều sâu nhỏ nhất là 0,5mm, tốt hơn nữa nếu chiều sâu nhỏ nhất là 1,0mm, tốt nhất nếu, chiều sâu nhỏ nhất là 3,0mm.

Theo phương án khác của sáng chế, chi tiết bịt có thể ở dạng lớp đệm, tốt hơn nếu được đặt trong rãnh trên bề mặt lắp thứ nhất và/hoặc bề mặt lắp thứ hai, lần lượt ngoại tiếp ít nhất một phần lỗ thứ nhất và/hoặc lỗ thứ hai.

Chi tiết bịt có thể chứa:

- từ 5% đến 95% theo trọng lượng vật liệu trưng phòng, bao gồm graphit và/hoặc vecmiculit giãn nở được;

- từ 5% đến 95% theo trọng lượng chất kết dính, như thủy tinh nước, tốt hơn nếu được trộn lẫn với một hoặc nhiều loại đất sét, Na_2CO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 , NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$;

- từ 0% đến 80% theo trọng lượng chất bôi trơn, như graphit (không thể giãn nở);

- từ 0% đến 20% theo trọng lượng chất chống oxy hóa như nhôm, silic hoặc molipđen,

trong đó % theo trọng lượng được đo là trọng lượng khô của các chất rắn so với toàn bộ trọng lượng khô của thành phần của chi tiết bịt kín.

Theo một phương án sáng chế, vật liệu trưng phòng được bọc trong vỏ siêu

mỏng mà có thể chảy, bay hơi hoặc thoái hóa khi tiếp xúc với nhiệt độ nhất định, hoặc với ứng suất cơ học, như bị cắt do trượt một bề mặt lắp lên trên bề mặt khác. Các vỏ siêu mỏng này có ưu điểm của thủy tinh nước, silic oxit ở dạng keo hoặc nhôm photphat, tốt hơn nếu kết hợp với một hoặc nhiều loại đất sét, Na_2CO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 , NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, hoặc $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, tốt hơn nếu có mặt với một lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 80% theo trọng lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 5% đến 30%. Lớp vỏ bảo vệ này có thể được:

- đặt lên trên lớp sơn lót, tốt hơn nếu bao gồm hỗn hợp nhựa phenolic và fufuran với tỷ lệ theo trọng lượng nằm trong khoảng từ 3:8 đến 3:1, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1:1 đến 3:2, lớp sơn lót được quét trực tiếp lên trên các lớp mỏng tương phòng; và/hoặc

- được che bằng lớp trên hoàn thiện, tốt hơn nếu bao gồm hỗn hợp nhựa phenolic và fufuran.

Cụ thể, vật liệu theo phương án này thích hợp cho các vòi rót có thể thay thế do chúng thường được làm nóng trước trước khi lắp vào cơ cấu thay ống. Thực vậy, việc bọc đảm bảo vật liệu tương phòng bắt đầu tương phòng chỉ khi bề mặt lắp thứ nhất được lắp trong cụm vòi và tiếp xúc với các ứng suất cắt khi trượt và/hoặc với nhiệt độ cao khi ở vị trí đúc.

Sáng chế còn đề xuất bộ phận chịu lửa của cụm vòi dùng cho thiết bị đúc kim loại, bộ phận chịu lửa này có lỗ xuyên thứ nhất mở tại bề mặt lắp gần như phẳng thứ nhất thích hợp để được lắp theo kiểu trượt tịnh tiến cùng với bề mặt lắp thứ hai của bộ phận chịu lửa thứ hai, khác biệt ở chỗ, bề mặt lắp thứ nhất của bộ phận chịu lửa này được trang bị chi tiết bịt làm bằng vật liệu tương phòng do nhiệt. Tốt hơn nếu, chi tiết bịt và vật liệu tương phòng là như mô tả trên đây. Tốt hơn nếu, bộ phận chịu lửa theo sáng chế là một trong số các bộ phận sau:

- vòi rót thích hợp được lắp và tháo khỏi cơ cấu thay ống;
- vòi trong được lắp trên sàn đáy của thùng luyện kim và được lắp cố định vào cơ cấu thay ống;
- tấm trượt trong cơ cấu cửa trượt được lắp bên dưới gàu rót hoặc gàu rót trung gian;
- tấm lắp cố định tiếp xúc trượt với tấm trượt 25 trong cơ cấu cửa trượt được lắp

bên dưới gàu rót hoặc gàu rót trung gian.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp chế tạo bộ phận chịu lửa như được mô tả trên đây bao gồm các bước sau:

(a) tạo ra bộ phận chịu lửa có lỗ xuyên thứ nhất 3 mở tại bề mặt lắp thứ nhất, bề mặt lắp thứ nhất này là thích hợp để được lắp theo kiểu trượt tịnh tiến cùng với bề mặt lắp thứ hai của bộ phận chịu lửa thứ hai;

(b) đặt chi tiết bịt lên trên bề mặt lắp thứ nhất, tốt hơn nếu ngoại tiếp với lỗ, khác biệt ở chỗ, chi tiết bịt chứa vật liệu trương phòng do nhiệt.

Chi tiết bịt có thể được phủ lên bề mặt lắp thứ nhất như:

- lớp phủ che toàn bộ hoặc chỉ một phần bề mặt lắp thứ nhất, bằng cách quét, phun, sử dụng chổi cao su hoặc con lăn, in, chẳng hạn như in lưới hoặc in lõm;
- lớp phủ đổ đầy rãnh được tạo ra trên bề mặt lắp thứ nhất và ngoại tiếp với miệng của lỗ xuyên do việc phun, quét bằng chổi cao su, đúc; hoặc
- lớp đệm tạo ra trước vừa khít bên trong rãnh được tạo ra trên bề mặt lắp thứ nhất và tốt hơn nếu ngoại tiếp với miệng của lỗ xuyên.

Một khi bộ phận chịu lửa có chi tiết bịt kiểu trương phòng ngoại tiếp với lỗ trên bề mặt lắp thứ nhất của chúng được chế tạo theo phương pháp nêu trên, bộ phận này có thể được:

- lắp bằng cách trượt tịnh tiến bề mặt lắp thứ nhất lên trên bề mặt lắp thứ hai có lỗ thứ hai của bộ phận chịu lửa thứ hai của cụm vòi, sao cho chi tiết bịt tiếp xúc với cả bề mặt lắp thứ nhất và thứ hai và làm cho thứ nhất và lỗ thứ hai thẳng hàng hoặc không thẳng hàng, để khi thẳng hàng, tạo ra lỗ liền từ đầu vào của kim loại nóng chảy đến đầu ra của kim loại nóng chảy; sau đó có thể lắp các bộ phận chịu lửa thứ nhất và thứ hai,
- làm nóng đến nhiệt độ ít nhất đủ để làm phòng vật liệu trương phòng của chi tiết bịt.

Tại thời điểm này, việc đúc kim loại nóng chảy qua cụm vòi có thể diễn ra với ít nguy cơ của sự hút không khí vào qua mối nối giữa các bộ phận chịu lửa thứ nhất và thứ hai.

Bước làm nóng đến nhiệt độ đủ để làm phòng vật liệu trương phòng có thể dựa vào nhiệt của kim loại nóng chảy được vận chuyển đến vật liệu trương phòng hoặc nguồn nhiệt khác như lò đốt tách biệt hoặc các thiết bị khác.

Trong trường hợp bộ phận chịu lửa thứ nhất và chi tiết bị được làm nóng trước ở nhiệt độ làm nóng trước trước khi lắp với bộ phận chịu lửa thứ hai, thì sẽ ngăn không cho vật liệu trương phồng đạt tới sự giãn nở lớn nhất của nó trước khi được đặt vào trong cụm vòi tương ứng. Điều này có thể đạt được:

- bằng cách duy trì nhiệt độ làm nóng trước thấp hơn nhiệt độ, $T_{\max}$ có thể tích giãn nở của vật liệu trương phồng lớn nhất, và tốt hơn nếu dưới nhiệt độ làm phồng ban đầu, T_i , hoặc
- bằng cách bọc vật liệu trương phồng bên trong các vỏ mà được phá hủy bằng hóa học và/hoặc cơ học và/hoặc nhiệt khi trượt bộ phận chịu lửa thứ nhất vào vị trí đúc bên trong cụm vòi và/hoặc (ii) khi đúc kim loại nóng chảy.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án khác nhau của sáng chế được thể hiện có dựa vào các hình vẽ kèm theo:

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện dây chuyền đúc liên tục thông thường.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt bên thể hiện cơ cấu cửa trượt theo phương án thứ nhất (xem Fig.2a và Fig.2b) và phương án thứ hai (xem Fig.2c và Fig.2d) của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh mặt cắt thể hiện cơ cấu thay ống theo sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ phối cảnh mặt cắt thể hiện cơ cấu thay ống khác theo sáng chế.

Fig.5 là hình chiếu cạnh thể hiện bề mặt lắp bao gồm chi tiết bị theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Giải pháp theo sáng chế khắc phục một cách đơn giản và chắc chắn nhược điểm của các giải pháp kỹ thuật đã biết bằng cách ngăn không cho không khí bị hút vào trong kim loại nóng chảy đang đi qua cụm vòi do hiệu ứng Venturi thông qua mặt phân cách giữa hai bộ phận chịu lửa. Cụ thể, sáng chế có ưu điểm là bị kín mặt phân cách giữa hai bề mặt chịu lửa mà được lắp theo kiểu trượt tịnh tiến, như trong cửa trượt hoặc cơ cấu thay ống được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Khi hai bộ phận chịu lửa được lắp tĩnh, mặc dù vẫn có khó khăn song sẽ dễ bị kín mối nối giữa hai phần này hơn. Khi hai bộ phận được lắp động, khó khăn việc bị kín mối nối giữa hai bộ phận này tăng

lên một cách đáng kể. Giải pháp theo sáng chế khắc phục khó khăn này.

Khi hai bộ phận chịu lửa được lắp theo theo kiểu trượt tịnh tiến, như vòi rót có thể thay được 32 trong cơ cấu thay ống 30 được lắp ở đáy của gàu rót trung gian như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4, hoặc cửa trượt 25 trong cơ cấu cửa trượt 20 như được thể hiện trên Fig.2, thì sẽ rất khó để đảm bảo độ kín hoàn toàn giữa bề mặt lắp 1a, bề mặt lắp 11a của hai bộ phận chịu lửa. Do vậy, các lực kẹp tác động lên các bộ phận lắp động không thể như giữa các bộ phận lắp tĩnh, do đó việc trượt giữa hai bề mặt lắp bị cản trở, điều này làm tăng nguy cơ về khe hở giữa hai bộ phận này. Việc trượt một bề mặt lắp lên trên bề mặt khác có thể tạo ra các vết xước ở mỗi nối, có thể trở thành các đường rò rỉ không khí. Sau cùng, mỗi nối giữa hai bộ phận bằng gờ chạy ở ngoại vi của mỗi nối không thể bịt kín được, do gờ này sẽ bị phá hủy khi dịch chuyển một bộ phận so với bộ phận khác. Mặc dù không khắc phục một cách thỏa đáng song giải pháp do sáng chế đề xuất đã khắc phục được nhược điểm đã biết từ lâu này theo cách rất đơn giản, rẻ và hiệu quả, bằng cách tạo ra giữa bề mặt lắp thứ nhất và thứ hai của hai bộ phận chịu lửa một bộ phận bịt kín 2 làm bằng vật liệu trương phòng do nhiệt. Nói đúng ra, thuật ngữ “nhiệt” là không cần thiết, do các vật liệu trương phòng được tạo ra là các vật liệu trương phòng khi tiếp xúc với nhiệt, nhưng được cho là cần thiết để chỉ rõ thuật ngữ “nhiệt” nhằm tránh sự giãn nở bất kỳ (không đúng) của thuật ngữ ‘trương phòng’ được làm trương phòng do các nguồn khác, như tiếp xúc với nước, điều này sẽ không được chấp nhận trong cụm vòi đúc kim loại nóng chảy.

Có rất nhiều vật liệu trương phòng có thuộc tính khác nhau. Các vật liệu này được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng chống cháy. Trong các ứng dụng này, sự giải phóng thu nhiệt của nước bằng các hydrat khi tiếp xúc với nhiệt được tạo ra do lửa được dùng để duy trì nhiệt độ của cấu trúc ở mức thấp và tro được tạo ra bằng vật liệu này thường là chất dẫn nhiệt kém. Chúng thường được sử dụng làm các cửa, cửa sổ, và đường ống chống cháy. Đối với lợi ích của sáng chế, các đặc điểm quan trọng của các vật liệu trương phòng là các đặc tính giãn nở của chúng. Cụ thể, tốt hơn nếu, chi tiết bịt kiểu trương phòng 2 thích hợp theo sáng chế có nhiệt độ giãn nở ban đầu, T_i , thấp nhất là 130°C , tốt hơn nếu thấp nhất là 400°C , tốt hơn nữa nếu thấp nhất là 600°C . Tỷ số giãn nở tương đối lớn nhất, $V_{\max} / V_{20}$, ở nhiệt độ, $T_{\max}$, của thể tích giãn nở lớn nhất nằm trong khoảng T_i đến 1400°C , so với thể tích của nó được đo ở 20°C , sẽ tốt hơn nếu thấp

nhất là 10, tốt hơn nếu thấp nhất là 25, tốt hơn nữa nếu thấp nhất là 50, tốt nhất nếu thấp nhất là 80.

Nói chung, các vật liệu trương phòng được làm bằng vật liệu chính xếp thành lớp được biến đổi bằng cách xen các vật liệu khác vào giữa các lớp liền kề. Khi làm nóng, các lớp vật liệu được xen vào giữa thay đổi pha, thường đổi thành khí và do đó tăng mạnh về thể tích, và tạo ra sức ép mạnh đẩy tách rời các lớp liền kề khỏi vật liệu chính. Sự giãn nở đột ngột và đáng kể này được gọi là sự trương phòng, hoặc sự tách lớp. Độ lớn giãn nở của vật liệu chính nhất định phụ thuộc vào một số thông số. Đầu tiên, trạng thái tự nhiên của vật liệu xen giữa tác động đến độ lớn giãn nở và nhiệt độ mà ở nhiệt độ này sự giãn nở xảy ra. Đối với vật liệu trương phòng nhất định, kích thước của các hạt vật liệu chính có thể còn ảnh hưởng đến hệ số giãn nở của vật liệu. Tốc độ làm nóng của vật liệu trương phòng có thể còn tác động đến sự phản ứng của nó với nhiệt, tốc độ làm nóng chậm làm giảm sự giãn nở, so với tốc độ làm nóng cao. Cuối cùng, việc bọc vật liệu trương phòng có thể còn làm chậm việc trương phòng của vật liệu.

Ví dụ về các vật liệu trương phòng thích hợp sử dụng trong bộ phận bịt kín 2 của cụm vòi theo sáng chế bao gồm một hoặc hỗn hợp của:

- graphit giãn nở được, đất sét, mica, hoặc peclit, chứa một hoặc nhiều axit và các muối của chúng, như axit sunfuric, axit nitric, axit photphoric, các axit hữu cơ như axit axetic hoặc axit phenolic, cũng như các halogen, các kim loại kiềm, nhôm clorua, sắt (III) clorua, các kim loại halogenua khác, asen sunfua, tali sunfua, khí clo và khí brom được xen vào giữa các lớp lá graphit tinh thể liền kề;

- tốt hơn nếu, vecmiculit ở dạng các lớp xen kẽ giữa vecmiculit và biotit như đã được bộc lộ ví dụ trong đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số US5340643, mà toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây hoàn toàn bằng cách viện dẫn;

Trong số các vật liệu trên, graphit giãn nở được là vật liệu được ưa thích hơn.

Vật liệu bịt kín bao gồm ít nhất một vật liệu trương phòng, tốt hơn nếu lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 95% theo trọng lượng. Tốt hơn nếu, các vật liệu khác được sử dụng:

- chất kết dính có thể được sử dụng để liên kết các hạt trương phòng với nhau hoặc bọc các hạt này. Ví dụ về chất kết dính thích hợp là thủy tinh nước, tốt hơn nếu được trộn lẫn với một hoặc nhiều loại đất sét, Na_2CO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 , NaHCO_3 ,

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. Tốt hơn nếu, chất kết dính có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 95% theo trọng lượng.

- chất bôi trơn có lợi rất lớn để tạo điều kiện thuận lợi cho việc trượt bề mặt lắp lên trên bề mặt khác. Ví dụ về chất bôi trơn thích hợp theo sáng chế là graphit (không thể giãn nở). Tốt hơn nếu, chất bôi trơn này có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 80 % theo trọng lượng, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10% đến 50% theo trọng lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 15% đến 40% theo trọng lượng, tốt nhất nếu nằm trong khoảng từ 20% đến 35% theo trọng lượng.

- chất chống oxy hóa được sử dụng để bảo vệ vật liệu bịt kín tiếp xúc với các điều kiện nhiệt cực hạn. Ví dụ về chất chống oxy hóa là nhôm, có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 20% theo trọng lượng, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2% đến 10% theo trọng lượng.

% theo trọng lượng được đo là trọng lượng khô của các chất rắn so với toàn bộ trọng lượng khô của thành phần của chi tiết bịt kín.

Chi tiết bịt 2 có thể ở dạng lớp phủ trên bề mặt lắp 1a, 11a. Chi tiết bịt 2 có thể được phủ lên trên phần quan trọng, tốt hơn nếu toàn bộ bề mặt lắp thứ nhất 1a và/hoặc thứ hai 1b (xem Fig.2, đáy của tấm trượt 25 và Fig.3 và Fig.5a). Độ dày của lớp phủ không giãn nở có thể nằm trong khoảng từ 0,1mm đến 3,0mm, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,2mm đến 1,0mm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 0,3mm đến 0,6mm. Theo cách khác, lớp phủ trương phồng có thể được đặt vào trong rãnh ngoại tiếp với (ít nhất một phần) lỗ 3a như được thể hiện trên Fig.5b. Rãnh này có thể có chiều sâu nhỏ nhất là 0,5mm, tốt hơn nếu chiều sâu nhỏ nhất là 1,0mm, tốt nhất nếu, chiều sâu nhỏ nhất là 3,0mm, và tốt hơn nếu, được đổ đầy bằng vật liệu bịt kín không giãn nở đến thấp nhất là 50% chiều sâu của rãnh, tốt hơn nếu thấp nhất là 75%. Rãnh này có thể còn được đổ đầy hoàn toàn bằng vật liệu bịt kín phẳng với bề mặt lắp ở trạng thái không giãn nở của vl này.

Theo phương án khác của sáng chế, chi tiết bịt 2 có thể được tạo ra bên trong lớp đệm (xem Fig.2, phía trên cửa trượt 25, Fig.3 và Fig.5c). Lớp đệm này có thể được bố trí bên trong rãnh ngoại tiếp với (ít nhất một phần) lỗ 3a như được thể hiện trên Fig.5c.

Để tránh sốc nhiệt, các vật liệu chịu lửa được làm nóng trước trước khi được lắp và tiếp xúc với kim loại nóng chảy ở nhiệt độ cao. Trong một số trường hợp, việc làm

nóng trước được thực hiện tại chỗ, nhưng đôi khi nó được thực hiện trong lò luyện kim tách biệt khỏi hệ thống đúc. Điều này được gọi là “làm nóng trước gián tiếp”. Thông thường, đây là trường hợp trong các cơ cấu thay ống 30, trong đó vòi rót mới được làm nóng trước đến nhiệt độ làm nóng trước trong lò luyện kim trước khi đưa nó vào trong cơ cấu này và trượt nó đến vị trí đúc để ngăn chặn sự tạo thành vết nứt do sự sốc nhiệt quá cao. Trong việc làm nóng trước gián tiếp, nên tránh nguy cơ về sự giãn nở sớm của chi tiết bít 2 trong giai đoạn làm nóng trước và vận chuyển. Điều này có thể đạt được một cách rất đơn giản bằng cách làm nóng trước vòi rót đến nhiệt độ dưới nhiệt độ giãn nở ban đầu, T_i , hoặc ít nhất là dưới nhiệt độ, T_{max} , có thể tích giãn nở tương đối lớn nhất. Theo phương án sáng chế, vật liệu trương phòng ở dạng các lớp mỏng được bọc trong các vỏ siêu mỏng. Vỏ siêu mỏng này sẽ được ‘đóng kín’ trong giai đoạn làm nóng trước nhằm cản trở sự giãn nở của vật liệu trương phòng và ‘mở ra’ trong khi đúc kim loại giải phóng sự giãn nở của chi tiết bít để đạt được chức năng bít kín cao của nó. Việc ‘mở ra’ của các vỏ siêu mỏng có thể được thực hiện theo các cách khác nhau. Các vỏ siêu mỏng này có thể được làm bằng vật liệu là rắn ở nhiệt độ làm nóng trước, và nóng chảy, bay hơi, hoặc thoái hóa ở nhiệt độ đúc. Thuật ngữ “thoái hóa” có thể bao gồm cơ cấu có khả năng phá vỡ do thực tế lực được cấp bởi graphit giãn nở được tăng cùng với nhiệt độ đến điểm đủ lớn để phá hủy các vỏ. Theo cách khác hoặc đồng thời, các vỏ siêu mỏng có thể được phá vỡ bằng cơ học bởi các ứng suất cắt được tạo ra khi trượt bề mặt lắp của vòi rót trong cơ cấu thay ống. Có lợi nếu các vỏ siêu mỏng được làm bằng thủy tinh nước, silic oxit dạng keo hoặc nhôm photphat, tốt hơn nếu kết hợp với một hoặc nhiều loại đất sét, Na_2CO_3 , $CaCO_3$, $MgCO_3$, $NaHCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$, hoặc $Mg(HCO_3)_2$, tốt hơn nếu có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 80% theo trọng lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 5% đến 30%.

Các vỏ siêu mỏng có thể bao gồm các lớp, thành phần như trên tạo ra lớp vỏ bảo vệ, mà có thể được phủ lên trên lớp sơn lót được phủ trước lên trên các lớp mỏng trương phòng, và/hoặc có thể được phủ bởi lớp phủ trên sau cùng. Lớp sơn lót có ưu điểm là tăng cường khả năng thấm ướt và sự dính bám của lớp vỏ bảo vệ với bề mặt của các lớp mỏng trương phòng, cụ thể là trong trường hợp các vật liệu có năng lượng bề mặt thấp như graphit giãn nở được. Ví dụ, lớp sơn lót có thể bao gồm hỗn hợp nhựa phenolic và fufuran với tỷ lệ theo trọng lượng nằm trong khoảng từ 3:8 đến 3:1, tốt hơn nếu nằm

trong khoảng từ 1:1 đến 3:2, lớp sơn lót này được quét trực tiếp lên trên các lớp mỏng trương phòng. Lớp phủ trên hoàn thiện có thể giúp làm ổn định lớp bảo vệ vỏ chống lại chất hóa học tấn công từ pha nước của lớp phủ cuối cùng mà thường được phủ lên các phần chịu lửa, lớp phủ này thường bao gồm thủy tinh nước, silic oxit ở dạng keo, nhôm photphat hoặc các vật liệu khác. Lớp trên hoàn thiện có thể bao gồm hỗn hợp nhựa phenolic và fufuran.

Lớp phủ graphit có thể có một hoặc nhiều lớp. Các lớp phủ vật liệu sẽ có thể ở dạng phân tán hoặc dung dịch, và phủ lên các lớp mỏng trương phòng với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 50 % theo trọng lượng, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10% đến 20% theo trọng lượng của lớp phủ dung dịch so với trọng lượng của các lớp mỏng trương phòng, phụ thuộc vào kích thước và diện tích bề mặt của các lớp mỏng trương phòng. Lớp phủ có thể sẽ được làm khô hoặc làm se lại thành vỏ cứng bền nhằm ngăn không cho oxy tác động đến vật liệu trương phòng, và do đó giảm được xu hướng tách lớp và giãn nở của nó. Vỏ này còn có độ bền cơ học đủ để chống lại quá trình giãn nở ở các nhiệt độ thấp hơn. Do đó, sự giãn nở của vật liệu phòng lên ngăn không cho vỏ này bị mất đi độ bền của nó đến khi đạt được nhiệt độ này. Chức năng thứ hai của các vỏ siêu mỏng ngoài việc hạn chế cơ học sự giãn nở là giảm oxy đi vào các lớp xen giữa của graphit. Điều này giảm một cách đáng kể sự giãn nở. Một khi các vỏ bị phá hủy, sau đó không khí có thể đi vào và sự giãn nở là lớn hơn và mạnh hơn.

Chi tiết bít 2 như được mô tả trên đây có thể được phủ lên các bộ phận chịu lửa khác nhau 1, 11 của cụm vòi 20, 30. Cụ thể là, trong cơ cấu thay ống 30 được lắp trên sàn đáy của thùng luyện kim 100, 200, chi tiết bít có thể được đặt trên bề mặt lắp của vòi rót 32 và/hoặc của vòi trong 31. Như được thể hiện trên Fig.2, trong cơ cấu cửa trượt 20 được lắp trên sàn đáy của gàu rót 100 hoặc gàu rót trung gian 200, của cơ cấu cửa trượt và các tấm trượt 25 trượt giữa hai tấm lắp cố định. Tấm trượt 25 có lỗ và đặt xen giữa vòi trong 21 và vòi thu 22 có thể trượt để đưa lỗ này vào trong hoặc ra khỏi vị trí trùng với lỗ của vòi trong và vòi thu (so sánh Fig.2a và Fig.2c với Fig.2b và Fig.2c). Có một số kiểu của cơ cấu cửa trượt, hai kiểu phổ biến nhất của cơ cấu này được thể hiện ở dạng sơ đồ trên các hình vẽ Fig.2a và Fig.2b và Fig.2c và Fig.2d. Vòi trong được gắn vào sàn của thùng luyện kim và được lắp với tấm lắp cố định trên của cơ cấu cửa trượt. Theo phương án thứ nhất của sáng chế được thể hiện trên Fig.2a và Fig.2b, vòi thu được lắp cố định

vào tấm trượt 25 và dịch chuyển cùng với tấm này khi nó trượt lên trên bề mặt tiếp xúc của tấm lắp cố định trên. Theo phương án thứ hai của sáng chế được thể hiện trên Fig.2c và Fig.2d, vòi thu được lắp với đáy tấm lắp cố định chi tiết bít 2 có thể được phủ lên các bề mặt lắp của tấm lắp cố định và/hoặc trên một hoặc cả hai bề mặt của tấm trượt 25, phụ thuộc vào kiểu của cơ cấu cửa trượt. Lớp phủ bít kín 2 được phủ lên bề mặt lắp trên của tấm trượt 25 được thể hiện trên Fig.2c và Fig.2d, và lớp chi tiết bít kín 2 được phủ lên bề mặt trên và bề mặt dưới của tấm trượt 25 lần lượt được thể hiện trên Fig.2a và Fig.2b và Fig.2c và Fig.2d.

Bộ phận chịu lửa 1 theo sáng chế được trang bị chi tiết bít kiểu trương phòng 2 có thể được chế tạo mà không thay đổi một cách đáng kể việc sản xuất thông thường của các bộ phận chịu lửa truyền thống và chỉ cần bước phủ bổ sung lên bề mặt lắp của các bộ phận chịu lửa này.

Bộ phận chịu lửa 1 theo sáng chế bao gồm chi tiết bít kiểu trương phòng 2 ngoại tiếp với lỗ trên bề mặt lắp thứ nhất 1a có thể được sử dụng như sau. Theo tùy chọn, bộ phận này có thể được làm nóng trước đến nhiệt độ làm nóng trước, chú ý để không kích hoạt sự giãn nở hoàn toàn của chi tiết bít trong bước tùy chọn này. Tiếp theo, bộ phận chịu lửa 1 có thể được lắp bằng cách trượt tịnh tiến bề mặt lắp thứ nhất 1a lên trên bề mặt lắp thứ hai 11a có lỗ thứ hai của bộ phận chịu lửa thứ hai 11 của cụm vòi. Sự tịnh tiến trượt của bề mặt lắp 1a, bề mặt lắp 11a làm cho lỗ thứ nhất và lỗ thứ hai thẳng hàng hoặc không thẳng hàng, để khi thẳng hàng, tạo ra lỗ liên từ đầu vào của kim loại nóng chảy 13a đến đầu ra của kim loại nóng chảy 3b. Khi tiếp xúc với nhiệt độ đúc, chi tiết bít 2 trương phòng tạo áp lực đến bề mặt lắp 1a, bề mặt lắp 11a của hai các bộ phận chịu lửa được nối 1, 11 và do đó bít kín một cách hiệu quả mối nối này. Việc đúc có thể được tiến hành với ít không có rủi ro về sự hút khí vào qua mối nối. Áp lực được tạo ra do sự trương phòng của chi tiết bít 2 nhỏ hơn so với áp lực giữ được tạo để lắp hai bộ phận chịu lửa 1, 11 với nhau, và do đó không tạo ra bất kỳ sự tách ra đáng kể nào của hai bộ phận này. Sự trương phòng của vật liệu bít kín đảm bảo khe hở bất kỳ ở mối nối được lấp đầy một cách thích đáng do đó bít kín lỗ đúc 3 khỏi xung quanh.

Như nêu trên, sự giãn nở của vật liệu trương phòng sẽ được bao gồm trong giai đoạn làm nóng trước, nếu có, để ngăn không cho vật liệu này đạt đến sự giãn nở hoàn toàn của nó trước khi được lắp với bộ phận chịu lửa thứ hai trong cụm vòi. Điều này có

thể đạt được bằng cách:

- duy trì nhiệt độ làm nóng trước dưới nhiệt độ, $T_{\max}$, có thể tích giãn nở lớn nhất của vật liệu trương phòng, tốt hơn nếu dưới nhiệt độ giãn nở ban đầu, T_i , hoặc
- bọc vật liệu trương phòng vào trong các vỏ mà được phá hủy bằng hóa học và/hoặc cơ học và/hoặc nhiệt (i) khi trượt bộ phận chịu lửa thứ nhất đến vị trí đúc bên trong cụm vòi và/hoặc (ii) khi đúc kim loại nóng chảy.

Bảng 1 thể hiện năm thành phần của các chi tiết bịt thích hợp theo sáng chế (EX1-5) và một ví dụ so sánh (CEX6). Trong các ví dụ này, graphit giãn nở được sẽ được tạo ra bằng cách xen sunfat vào giữa các lớp lá graphit, đôi khi được gọi là ‘graphit bisunphit’. Vecmiculit là một bột 100 được sàng có thành phần SiO_2 nằm trong khoảng từ 37% đến 42%, Al_2O_3 nằm trong khoảng từ 9% đến 17%, MgO nằm trong khoảng từ 11% đến 23%, CaO nằm trong khoảng từ 5% đến 18%.

Tính chất nhiệt của chi tiết bịt có thể được điều biến theo các yêu cầu. Ví dụ, trong khi thành phần của EX5 được giãn nở hoàn toàn ở 450°C , thì thành phần của EX4 chỉ giãn nở ở 650°C . Sau các thử nghiệm về tỷ lệ thực tế trong cơ cấu thay ống của dây chuyển sản xuất thép đúc, sự kiểm tra SEM-EDX của vòi rót mà bề mặt lấp được phủ bằng chi tiết bịt có thành phần trong EX1 đã thể hiện gần như không bị ăn mòn, với rất ít các bọt khí trên diện tích bề mặt, có thể so sánh với độ xốp được đo trong số lượng lớn các tấm. Ngược lại, các thử nghiệm tương tự được thực hiện trên các tấm chịu lửa không phủ, và các tấm được phủ bằng thành phần trong CEX6 đã thể hiện sự ăn mòn đáng kể với sự gia tăng của độ xốp bề mặt so với độ xốp toàn khối, cũng như sự hình thành của lớp phản ứng dày được tạo ra trên phạm vi ăn mòn, do sự oxy hóa vật liệu phủ CEX6. Các dấu vết của MnO và các oxit khác đã được phát hiện trên bề mặt tấm, gần với lỗ, việc phản ứng cục bộ và tạo ra vật liệu chịu lửa có nhiệt độ nóng chảy thấp hơn mà dần bị rửa trôi hết do kim loại chảy. Theo quan điểm về sự ổn định tuyệt vời của tấm vòi được phủ bằng thành phần bịt kín EX1 theo sáng chế, thì rõ ràng rằng sự có mặt của vật liệu trương phòng gần như tăng cường độ kín của mối nối theo sáng chế, do đó kéo dài tuổi thọ của các bộ phận chịu lửa và tăng cường chất lượng của kim loại đúc.

Các thử nghiệm đốt cháy được thực hiện ở 1000°C trong không khí giả thiết rằng không có chất kết dính khỏe, cả vecmiculit (xem EX2) và graphit giãn nở được có xu hướng bị oxy hóa mạnh và mất tính toàn vẹn. Việc bổ sung chất kết dính, như thủy tinh

nước vào vecmiculit và các hạt graphit giãn nở được đã cải thiện được khả năng chống lại sự oxy hóa của chúng và tính toàn vẹn của các lớp phủ (xem EX1, 3-5).

Bảng 1: Thành phần của các chi tiết bịt theo sáng chế (EX1-5) và ví dụ so sánh (CEX6).

	EX1	EX2	EX3	EX4	EX5	CEX6
Thủy tinh nước (% theo trọng lượng)	50		13	33	20	48
Đất sét (% theo trọng lượng)	13					12
Graphit giãn nở (% theo trọng lượng)	17			33	40	
Vecmiculit (% theo trọng lượng)		58	61			
Graphit (% theo trọng lượng)	17	25	26	33	40	32
Nhôm (% theo trọng lượng)	4					4
PEG6000 (% theo trọng lượng)		17				
CaCO ₃ (% theo trọng lượng)						4
Nước được khử ion hóa (% theo trọng lượng)	21	83	87	33	60	20

% theo trọng lượng được đo so với trọng lượng của các chất rắn. Nước được khử ion hóa được thêm vào trên 100% theo trọng lượng các chất rắn.

Sáng chế tạo ra sự đột phá trong thiết bị đúc kim loại, do chi tiết bịt kiểu trưng phòng 2 được đặt trên bề mặt lắp 1a của bộ phận chịu lửa 1 làm tăng đáng kể tuổi thọ làm việc bộ phận này, và đảm bảo chất lượng kim loại tốt hơn, tạo ra ít các tạp chất oxit

do sự phản ứng với không khí thâm nhập, và chất lỏng của vôi do sự ăn mòn các vật liệu chịu lửa suy yếu ít hơn ngay cả so với vôi hiện có.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cụm vòi (20, 30) dùng cho thiết bị đúc kim loại được chọn trong số cửa trượt và cơ cấu thay ống, cụm vòi này bao gồm :

- bộ phận chịu lửa thứ nhất (1) bao gồm bề mặt lắp thứ nhất (1a) có lỗ thứ nhất, và
- bộ phận chịu lửa thứ hai (11) bao gồm bề mặt lắp thứ hai (11a), có lỗ thứ hai, bộ phận thứ nhất và thứ hai được lắp vào nhau theo kiểu trượt tịnh tiến qua bề mặt lắp thứ nhất và thứ hai tương ứng của chúng sao cho lỗ thứ nhất và thứ hai có thể được sắp thẳng hàng và không thẳng hàng để khi thẳng hàng, tạo ra lỗ liên (3, 13) để xả kim loại nóng chảy từ đầu vào của kim loại nóng chảy (13a) đến đầu ra của kim loại nóng chảy (3b) của cụm vòi này,

- chi tiết bịt (2) nằm giữa bề mặt lắp thứ nhất và bề mặt lắp thứ hai của bộ phận thứ nhất và thứ hai,

khác biệt ở chỗ, chi tiết bịt (2) làm bằng vật liệu trương phòng do nhiệt.

2. Cụm vòi theo điểm 1, trong đó chi tiết bịt kiểu trương phòng (2) có:

- nhiệt độ giãn nở ban đầu, T_i , thấp nhất là 130°C , tốt hơn nếu thấp nhất là 400°C , tốt hơn nữa nếu thấp nhất là 600°C , và/hoặc

- hệ số giãn nở tương đối lớn nhất, V_{max} / V_{20} , ở nhiệt độ, T_{max} , có thể tích giãn nở lớn nhất nằm trong khoảng T_i đến 1400°C , so với thể tích của nó được đo ở 20°C , thấp nhất là 10, tốt hơn nếu thấp nhất là 25, tốt hơn nữa nếu thấp nhất là 50, tốt nhất nếu thấp nhất là 80.

3. Cụm vòi theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó vật liệu trương phòng là vật liệu được tạo lớp được biến đổi bằng cách xen các vật liệu khác vào giữa các lớp này để tạo ra sự trương phòng khi tiếp xúc với nhiệt, và tốt hơn nếu được chọn từ:

- graphit giãn nở được, đất sét, mica, hoặc peclit, bao gồm một hoặc nhiều axit sunfuric, axit nitric, axit photphoric, các axit hữu cơ như axit axetic hoặc axit phenolic, khí clo và khí brom được xen vào giữa các lớp tinh thể liền kề;

- tốt hơn nếu, vecmiculit ở dạng các lớp xen kẽ giữa vecmiculit và biotit,

- hoặc các hỗn hợp của các vật liệu được chọn này.

4. Cụm vôi theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chi tiết bịt là lớp phủ có độ dày không giãn nở tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,1mm đến 3,0mm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 0,2mm đến 1,0mm, tốt nhất nếu nằm trong khoảng từ 0,3mm đến 0,6mm; lớp phủ này được che tùy ý bằng lớp bịt kín cuối cùng.

5. Cụm vôi theo điểm 4, trong đó chi tiết bịt được phủ lên trên phần quan trọng, tốt hơn nếu toàn bộ bề mặt lắp thứ nhất và/hoặc thứ hai (1a, 11a) hoặc chi tiết bịt được đặt bên trong rãnh trên bề mặt lắp thứ nhất và/hoặc thứ hai (1a, 11a), lần lượt ngoại tiếp với lỗ thứ nhất và/hoặc lỗ thứ hai, trong đó tốt hơn nếu rãnh có chiều sâu nhỏ nhất là 0,5mm, tốt hơn nữa nếu chiều sâu nhỏ nhất là 1,0mm, tốt nhất nếu, chiều sâu nhỏ nhất là 3,0mm.

6. Cụm vôi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó chi tiết bịt ở dạng lớp đệm, tốt hơn nếu đặt trong rãnh trên bề mặt lắp thứ nhất và/hoặc thứ hai (1a, 11a), lần lượt ngoại tiếp với lỗ thứ nhất và/hoặc lỗ thứ hai.

7. Cụm vôi theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chi tiết bịt bao gồm:

- từ 5% đến 95% theo trọng lượng vật liệu trương phồng, bao gồm graphit và/hoặc vecmiculit giãn nở được;

- từ 5% đến 95% theo trọng lượng chất kết dính, như thủy tinh nước, tốt hơn nếu được trộn lẫn với một hoặc nhiều trong số polyetylen glycol (PEG), đất sét, Na_2CO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 , NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$;

- từ 0% đến 80% theo trọng lượng chất bôi trơn, như graphit (không thể giãn nở);

- từ 0% đến 20% theo trọng lượng chất chống oxy hóa như nhôm, silic hoặc molipden,

trong đó % theo trọng lượng được đo là trọng lượng khô của các chất rắn so với toàn bộ trọng lượng khô của thành phần của chi tiết bịt kín.

8. Cụm vôi theo điểm 7, trong đó vật liệu trương phồng ở dạng các lớp mỏng được bọc trong các vỏ siêu mỏng có thể chảy, bay hơi hoặc thoái hóa khi tiếp xúc với nhiệt độ nhất định, hoặc ứng suất cơ học, như việc trượt khi trượt một bề mặt lắp lên trên một bề mặt

khác.

9. Cụm vòi theo điểm 8, trong đó các vỏ siêu mỏng bao gồm ít nhất một lớp vỏ bảo vệ, tốt hơn nếu bao gồm thủy tinh nước, silic oxit ở dạng keo hoặc nhôm photphat, tốt hơn nếu kết hợp với một hoặc nhiều trong số đất sét, Na_2CO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 , NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, hoặc $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, tốt hơn nếu có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 80% theo trọng lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 5% đến 30%, vỏ bảo vệ này được tùy ý:

- được phủ lên trên lớp sơn lót, tốt hơn nếu bao gồm hỗn hợp nhựa phenolic và fufuran với tỷ lệ theo trọng lượng nằm trong khoảng từ 3:8 đến 3:1, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1:1 đến 3:2, lớp sơn lót này được phủ trực tiếp lên trên các lớp mỏng tương phòng; và/hoặc

- được che bởi lớp trên hoàn thiện, tốt hơn nếu bao gồm hỗn hợp nhựa phenolic và fufuran.

10. Bộ phận chịu lửa (1) của cụm vòi dùng cho thiết bị đúc kim loại, trong đó bộ phận chịu lửa có lỗ xuyên thứ nhất (3) mở ở, bề mặt lắp gần như phẳng thứ nhất (1a) thích hợp được lắp theo theo kiểu trượt tịnh tiến với bề mặt lắp thứ hai (11a) của bộ phận chịu lửa thứ hai (11), trong đó bề mặt lắp thứ nhất (1a) của bộ phận chịu lửa (1) được trang bị chi tiết bịt (2) làm bằng vật liệu tương phòng do nhiệt, khác biệt ở chỗ, bề mặt lắp phẳng thứ nhất (1a) là một trong số:

- bề mặt lắp (1a) của vòi rót (32) thích hợp được đưa vào trong và đưa ra khỏi cơ cấu thay ống (30) theo kiểu trượt với bề mặt tiếp xúc tương ứng của vòi trong được gắn bên trong sàn của gàu rót trung gian;

- bề mặt lắp (1a) của vòi trong (31) được lắp trên sàn đáy của gàu rót trung gian và được lắp cố định vào cơ cấu thay ống (30) sao cho bề mặt lắp (1a) đi vào theo kiểu trượt với vòi rót khi đưa vòi rót này vào trong cơ cấu thay ống;

- bề mặt lắp (1a) của cơ cấu cửa tấm trượt (25) sao cho bề mặt lắp (1a) đi vào theo kiểu trượt với bề mặt lắp của tấm thứ hai của cửa trượt.

11. Bộ phận chịu lửa theo điểm 10, trong đó chi tiết bịt và vật liệu tương phòng được

tạo ra theo các điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 9.

12. Phương pháp chế tạo bộ phận chịu lửa (1) theo điểm 10 hoặc điểm 11 bao gồm các bước sau:

- tạo ra bộ phận chịu lửa có lỗ xuyên thứ nhất (3) mở ở bề mặt lắp thứ nhất (1a), bề mặt lắp thứ nhất là thích hợp để lắp theo kiểu trượt tịnh tiến với bề mặt lắp thứ hai (11a) của bộ phận chịu lửa thứ hai (11);

- đặt chi tiết bịt (2) lên trên bề mặt lắp thứ nhất (1a), tốt hơn nếu ngoại tiếp với lỗ, khác biệt ở chỗ, chi tiết bịt (2) làm bằng vật liệu trương phòng do nhiệt.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó chi tiết bịt được phủ lên bề mặt lắp thứ nhất như:

- lớp phủ che toàn bộ hoặc chỉ một phần bề mặt lắp thứ nhất, bằng cách quét, phun, sử dụng chổi cao su hoặc con lăn, in, như in lưới hoặc in lỗm;

- lớp phủ đồ đầy rãnh được tạo ra trên bề mặt lắp thứ nhất (1a) và ngoại tiếp với miệng của lỗ xuyên (3) bằng cách phun, quét bằng chổi, đúc; hoặc

- lớp đệm tạo ra trước đặt vào trong rãnh được tạo ra trên bề mặt lắp thứ nhất (1a) và tốt hơn nếu ngoại tiếp với miệng của lỗ xuyên (3).

14. Phương pháp lắp hai bộ phận chịu lửa (1, 13) của cụm vòi (20, 30) dùng cho thiết bị đúc kim loại được chọn trong số cửa trượt và cơ cấu thay ống, phương pháp này bao gồm các bước sau:

- thực hiện các bước của phương pháp theo điểm 12 hoặc điểm 13 để tạo ra bộ phận chịu lửa (1) bao gồm chi tiết bịt kiểu trương phòng (2) ngoại tiếp với lỗ trên bề mặt lắp thứ nhất (1a);

- lắp bằng cách trượt tịnh tiến bề mặt lắp thứ nhất (1a) lên trên bề mặt lắp thứ hai (11a) có lỗ thứ hai của bộ phận chịu lửa thứ hai (11) của cụm vòi, sao cho chi tiết bịt (2) tiếp xúc cả bề mặt lắp thứ nhất và thứ hai (1a, 11a) và sắp xếp lỗ thứ nhất và lỗ thứ hai thẳng hàng hoặc không thẳng hàng, để khi thẳng hàng, tạo ra lỗ liền từ đầu vào của kim loại nóng chảy (13a) đến đầu ra của kim loại nóng chảy (3b);

- làm nóng các bộ phận chịu lửa thứ nhất và thứ hai được lắp đến nhiệt độ ít nhất

đủ để làm phòng vật liệu trương phòng của chi tiết bịt kín.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó bộ phận chịu lửa thứ nhất (1) và chi tiết bịt (2) được làm nóng trước trước khi lắp vào bộ phận chịu lửa thứ hai (11), ở nhiệt độ làm nóng trước dưới các điều kiện như ngăn không cho vật liệu trương phòng đạt đến thể tích giãn nở lớn nhất của nó:

(a) bằng cách duy trì nhiệt độ làm nóng trước dưới nhiệt độ, $T_{\max}$, có thể tích giãn nở lớn nhất của vật liệu trương phòng, hoặc

(b) bằng cách bọc vật liệu trương phòng vào bên trong các vỏ mà được phá hủy bằng hóa học và/hoặc cơ học và/hoặc nhiệt (i) khi trượt bộ phận chịu lửa thứ nhất đến vị trí đúc trong cụm vòi và/hoặc (ii) khi đúc kim loại nóng chảy.

16. Thành phần bịt kín để bịt kín mặt phân cách tiếp xúc giữa các bộ phận chịu lửa của cụm vòi trong thiết bị đúc kim loại, thành phần bịt kín này bao gồm:

- từ 5% đến 95% theo trọng lượng vật liệu trương phòng, như graphit giãn nở được,
- từ 5% đến 95% theo trọng lượng thủy tinh nước làm chất kết dính, tốt hơn nếu được trộn lẫn với một hoặc nhiều trong số: đất sét, Na_2CO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 , NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$;
- 5-50% theo trọng lượng chất bôi trơn, như graphit (không thể giãn nở);
- lên đến 20% theo trọng lượng chất chống oxy hóa như nhôm.

Fig.1

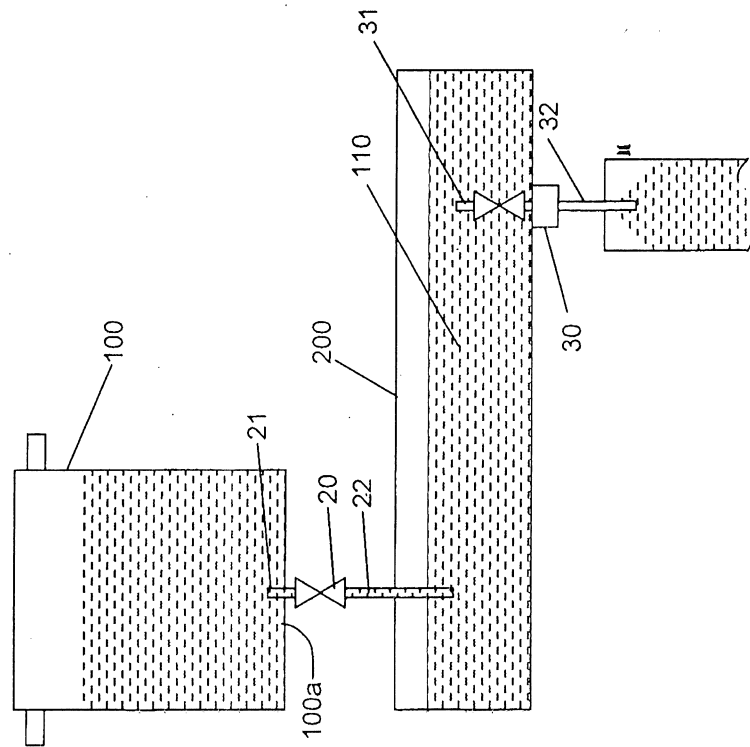


Fig.5a

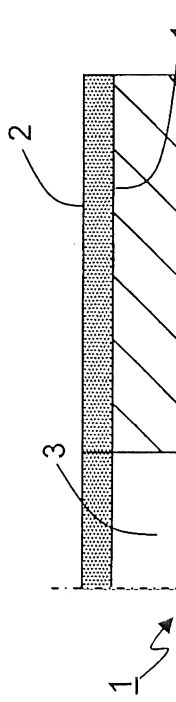


Fig.5b



Fig.5c

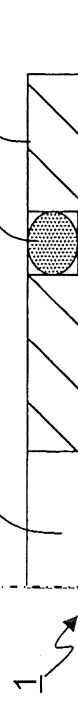


Fig.2d

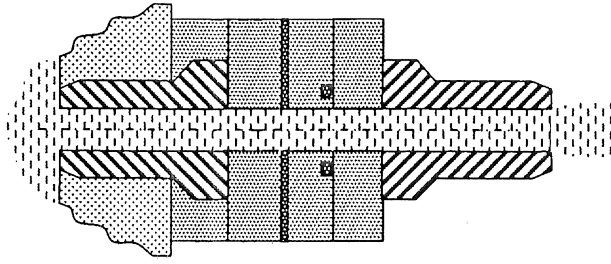


Fig.2c

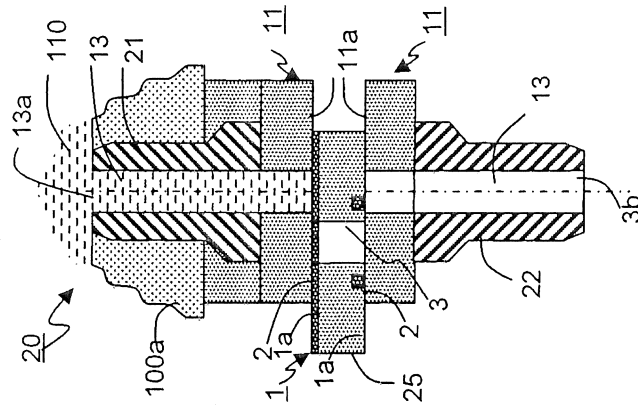


Fig.2b

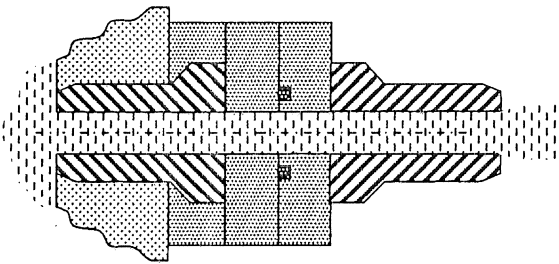


Fig.2a

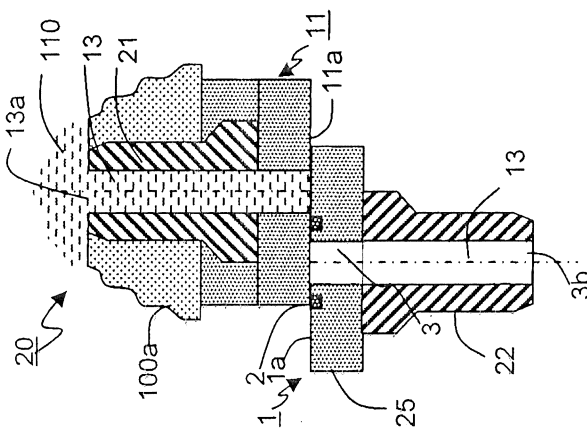


Fig.3

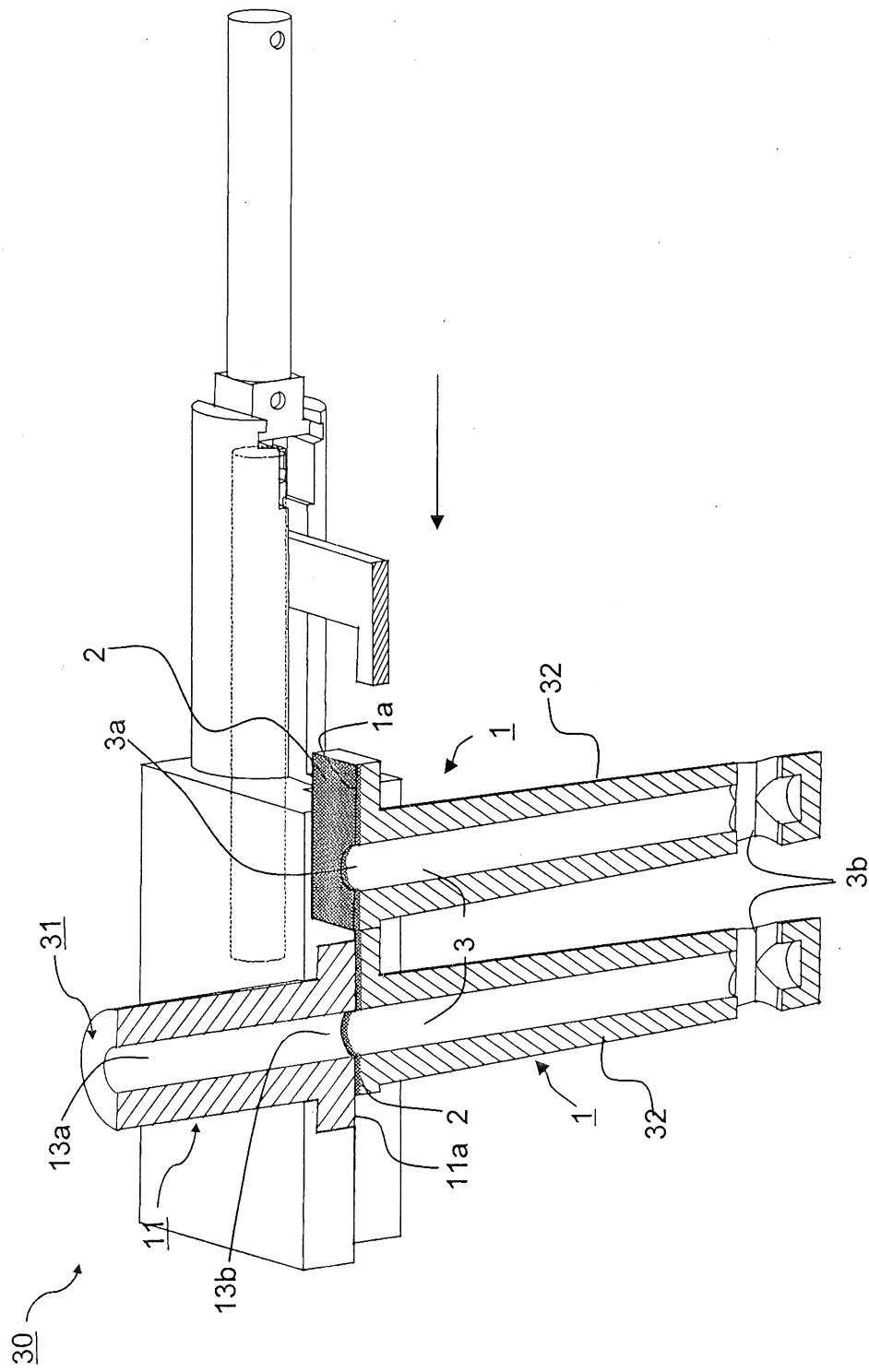


Fig. 4

