



(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)



1-0037066

(51)^{2006.01} C04B 35/66; C04B 35/04; C04B 35/10; (13) B
C04B 35/101; C22B 9/02; C04B 35/44;
C04B 35/443; C04B 38/00; B22D 41/02;
C04B 35/185

(21) 1-2019-06253

(22) 04/04/2018

(86) PCT/US2018/026001 04/04/2018

(87) WO2018/194831 25/10/2018

(30) 62/486,155 17/04/2017 US

(45) 25/09/2023 426

(43) 30/01/2020 382A

(73) VESUVIUS USA CORPORATION (US)

1404 Newton Drive, Champaign, Illinois 61824, United States of America

(72) DEBASTIANI, Duane L. (US); ZHOU, Xianxin (CA).

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

(54) VẬT LIỆU ĐÚC CHỊU LỬA XÓP, NỒI LUYỆN KIM VÀ QUY TRÌNH LÀM
GIẢM THIỂU MỨC ĐỘ OXY HÓA KIM LOẠI NÓNG CHẢY

(57) Sáng chế đề cập đến vật liệu đúc chịu lửa xốp chứa phần cốt liệu chịu lửa chặt có cỡ hạt tối thiểu và cỡ hạt tối đa; tỷ lệ giữa cỡ hạt tối đa và cỡ hạt tối thiểu là 10:1 hoặc nhỏ hơn. Phần cốt liệu chịu lửa chặt này bao gồm các vật liệu đúc chịu lửa xốp có đường kính hạt lớn hơn 0,1 mm. Vật liệu đúc chịu lửa xốp này còn có pha kết dính chứa các chất chịu lửa được chọn từ xi măng canxi aluminat, nhôm oxit phosphat, nhôm oxit dễ hydrat hóa, silic oxit dạng keo và hỗn hợp của chúng. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến nồi luyện kim có lớp lót bên trong làm bằng vật liệu đúc chịu lửa xốp này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến vật liệu đúc chịu lửa xếp dùng trong các quy trình luyện kim và các thùng như gàu chuyên dụng, và phương pháp sản xuất vật liệu này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các quy trình tạo hình kim loại, kim loại nóng chảy được chuyển từ nồi luyện kim này sang nồi luyện kim khác, vào khuôn hoặc dụng cụ. Ví dụ, gàu chuyên dụng có dung tích lớn thường được nạp kim loại nóng chảy bằng cách chuyển kim loại nóng chảy từ lò vào gàu chuyên dụng. Điều này cho phép việc đúc kim loại liên tục từ gàu chuyên dụng vào dụng cụ hoặc khuôn. Dòng kim loại nóng chảy chảy ra khỏi nồi luyện kim dưới tác dụng của trọng lực thông qua hệ thống vòi phun nằm ở đáy nồi, thường có hệ thống cửa để kiểm soát (mở hoặc đóng) dòng kim loại nóng chảy thông qua hệ thống vòi phun này. Để chịu được nhiệt độ cao của kim loại nóng chảy, các thành nồi được lót vật liệu chịu lửa.

Kim loại nóng chảy, cụ thể là thép nóng chảy, có khả năng phản ứng cao với quá trình oxy hóa và do đó phải được bảo vệ tránh các nguồn oxy hóa bất kỳ. Lượng nhỏ nhôm thường được bổ sung vào để loại bỏ oxy. Trong thực tế, dường như điều này thường là không đủ để ngăn chặn sự tạo ra tạp chất oxit trong hỗn hợp nóng chảy mà tạo ra các khuyết tật trong sản phẩm cuối được tạo ra từ hỗn hợp nóng chảy này. Được biết, một vật đúc bằng thép nặng 10kg có thể chứa tới một tỷ loại tạp chất phi kim loại, phần lớn trong số chúng là các oxit. Các nỗ lực đã và đang được thực hiện để loại bỏ các tạp chất bằng các quy trình lọc hoặc tuyển nổi.

Tạp chất có thể là kết quả của các phản ứng với kim loại nóng chảy; các tạp chất này được gọi là tạp chất nội sinh. Tạp chất ngoại sinh là các tạp chất trong đó các chất này không tạo ra từ kim loại nóng chảy, như cát, xỉ, và các khối vỡ của các vòi phun; tạp chất ngoại sinh nói chung thường chiếm ưu thế hơn so với tạp chất nội sinh.

Tạp chất nội sinh chủ yếu bao gồm các sắt oxit (FeO), nhôm (Al_2O_3), và các hợp chất khác có mặt trong, hoặc tiếp xúc với hỗn hợp nóng chảy này, như MnO , Cr_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 . Các tạp chất khác có thể bao gồm sulfua và một lượng nhỏ nitrua và

phosphit. Do kim loại nóng chảy ở nhiệt độ rất cao (khoảng 1600°C đối với thép thấp cacbon), nên rõ ràng rằng khả năng phản ứng của sắt nguyên tử với oxit là rất cao và không thể ngăn ngừa được phản ứng này.

Cho đến nay, hầu hết các biện pháp dùng để giảm sự có mặt của tạp chất trong sản phẩm đúc bằng thép là giữ chúng trong nồi luyện kim, nơi chúng được tạo ra. Các thiết bị khác nhau làm bằng vật liệu chịu lửa được thiết kế để giữ lại một cách có chọn lọc các phần của kim loại nóng chảy mà trong đó các tạp chất được tập trung. Nhằm mục đích này, các thiết bị đó có thể có cấu trúc với các cấu hình vật lý khác nhau, và có thể có các khe hở, đường đi, kênh hoặc các lỗ.

Một số vật liệu gồm xốp được tạo ra cho các mục đích riêng trong các nồi và các quy trình luyện kim.

US 1,027,004 (1912) mô tả quy trình sản xuất gồm xốp SiC (cacborudum) được tạo ra bằng cách nghiền mịn bột SiC để tạo ra vữa hoặc bột nhão, đúc và nung vữa hoặc bột nhão này trong môi trường không oxy hoá. Kết quả là, gồm xốp có các vi lỗ được sử dụng để sản xuất các màng ngăn. Phần lớn trong số các lỗ này là chặt và hiệu quả lọc là thấp.

US 2,021,520 (1935) mô tả việc sản xuất gồm xốp, như gồm nhôm oxit, bằng cách tạo ra khối trượt hoặc dễ vỡ, sau đó ép hoặc nén chặt, và cuối cùng nung nguyên liệu này đến nhiệt độ cao hơn 1600°C. Các ứng dụng được đưa ra đối với các gồm xốp này bao gồm các thiết bị lọc ướn dùng cho các chén nung Gooch để lọc các chất lỏng kiềm tính, các tấm xốp này cho phép không khí đi trong thiết bị tinh chế, và các tấm này để đốt cháy bề mặt.

US 2,463,979 (1949) mô tả việc tạo ra gồm xốp Al_2O_3 có độ xốp nằm trong khoảng từ 20% đến 50% bằng cách trộn 40% đến 80% nhôm oxit chưa nghiền (qua rây Mỹ cỡ 200) và 60% đến 20% nhôm oxit đã được nghiền (qua rây Mỹ cỡ 325) thành bột nhão giống bùn, làm khô bột nhão này ở nhiệt độ 150°C và nung nguyên liệu đã được làm khô này ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1300°C đến 1850°C.

US 5,177,035 (1993) bộc lộ các thiết bị lọc bằng gồm trên cơ sở Al_2O_3 để lọc chất lỏng nóng chảy. Thành phần của thiết bị lọc này bao gồm 65% thể tích đến 75% thể tích các hạt CaCl_2 có cỡ hạt qua rây Mỹ cỡ 4-6 (hoặc ure hoặc sáp) làm chất tạo lỗ để tạo ra các lỗ có cỡ lỗ nằm trong khoảng từ 500 micron đến khoảng 1300 micron bằng cách lọc hoặc nấu chảy vật liệu tạo lỗ này. Nhựa được sử dụng làm chất kết dính.

US 5,861,057 (1999) mô tả bê tông thoát nước dùng trong lĩnh vực quản lý cấp thoát nước có độ xốp nằm trong khoảng từ 10% thể tích đến 35% thể tích. Bê tông này chứa 10% khối lượng đến 35% khối lượng chất kết dính là xi măng thủy lực và 65% khối lượng đến 85% khối lượng cốt liệu có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 2 mm đến 32 mm (5 mm đến 8 mm là được ưu tiên) và các chất phụ gia kết dính với lượng nằm trong khoảng từ 5% khối lượng đến 40% khối lượng của chất kết dính xi măng thủy lực.

GB 2,410,282 (2005) đề cập đến hệ thống quản lý nước bao gồm lớp bê tông xốp. Bê tông xốp này chứa 15 – 21% khối lượng xi măng, 5% khối lượng cát mịn và 65% khối lượng – 75% khối lượng cốt liệu thô như sỏi, đá vôi, granit, v.v. có cỡ hạt 10mm. Hỗn hợp bê tông này còn chứa chất phụ gia là vi hạt silic oxit với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 15% trọng lượng xi măng trong bê tông xốp. Bê tông xốp này có độ rỗng tối thiểu (độ xốp) khoảng 15%.

US 2015/0145186 (2015) và WO 2015/191426 (2015) đề cập đến thiết bị lọc xốp bằng gốm được tạo ra bằng cách phủ vữa lên xốp polyme đã được tạo lưới (thường là xốp polyuretan) và sau đó làm khô và nung vật phẩm đã được tạo ra này để đốt cháy xốp nhằm có được cấu trúc xốp. Vữa có thể là mulit, MgO hoặc các vật liệu chịu lửa khác.

US 6,508,852 (2003) đề cập đến thiết bị lọc dạng hạt hình tổ ong xốp được tạo ra bằng phương pháp bịt chặt. Các thiết bị lọc này được dùng cho động cơ diezen hoặc động cơ ô tô. Các đường lỗ này là thẳng và không uốn khúc.

US 3,524,548 (1970) đề cập đến thiết bị lọc cứng dùng để lọc nhôm nóng chảy, chứa các cốt liệu nhôm oxit nung chảy hoặc nhôm oxit dạng phiến với chất kết dính là thủy tinh frit. Các cốt liệu này có các cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,165 mm đến khoảng 2,8 mm; các lỗ này có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 0,25 mm đến 0,92 mm, và độ xốp là thấp. Do đó, thiết bị lọc này có hiệu quả lọc thấp. Bột thủy tinh frit, chứa vật liệu dễ nóng chảy với lượng như 15% đến 80% bo oxit, được sử dụng trong chất kết dính để liên kết các cốt liệu này. Thủy tinh frit phải được nung ở nhiệt độ nhất định để cho phép gắn kết thủy tinh, vì vậy vật phẩm đã được tạo ra bởi công nghệ này sẽ có độ bền gắn kết thấp trong giai đoạn chưa nung. Patent này không đề cập đến việc sử dụng phần cốt liệu chịu lửa chặt.

US 4,528,099 (1985) đề cập đến cấu trúc của hai thiết bị lọc có đường kính lỗ lớn và nhỏ để lọc vật liệu nóng chảy. Corundum ở dạng hạt rỗng được sử dụng làm cốt liệu với thủy tinh frit dễ nóng chảy làm chất kết dính trộn với hỗn hợp tráng men. US

4,528,099 không đề cập đến phần cốt liệu chịu lửa chặt trong đó tỷ lệ giữa cỡ hạt tối đa và cỡ hạt tối thiểu là 10:1 hoặc nhỏ hơn.

US 5,998,322 (1999) đề cập đến phương tiện lọc dùng để lọc kim loại nóng chảy chứa 5% đến 12% trọng lượng B_2O_3 , làm chất kết dính vô cơ ở nhiệt độ thấp. Tài liệu này không đề cập đến việc sử dụng phần cốt liệu chịu lửa chặt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến vật liệu chịu lửa có độ xốp được tạo cấu hình, và sử dụng vật liệu chịu lửa có độ xốp đã được tạo cấu hình này với các cấu trúc khác nhau để làm giảm mức độ tạo ra tạp chất nội sinh trong nồi luyện kim, và để tách và giữ lại tạp chất nội sinh bên ngoài khỏi kim loại nóng chảy. Nguyên liệu theo sáng chế là các thành phần chịu lửa chứa các cốt liệu và chất kết dính mà có khả năng chịu được môi trường nhiệt, vật lý và hoá học của quá trình luyện kim. Nguyên liệu theo sáng chế bao gồm xi măng như xi măng canxi aluminat hoặc chất kết dính như Al_2O_3 mà tạo ra độ bền ướt cho hỗn hợp này. Vật liệu theo sáng chế có thể được sử dụng là vật liệu chưa nung hoặc đã được nung sơ bộ. Trong vật liệu theo sáng chế, đường lỗ là hở, liên tục và uốn khúc, được thiết kế để cho phép kim loại nóng chảy có thể đi vào, và giữ lại kim loại nóng chảy này.

Vật liệu theo sáng chế có thể được sử dụng để lọc, cho phép thấm, tạo ra sự cách nhiệt, dùng làm chất khuếch tán khí, và dùng cho các chức năng khác trong việc xử lý khí nóng hoặc kim loại lỏng nóng chảy.

Đã phát hiện ra rằng một số đặc điểm thành phần nhất định, một mình hoặc kết hợp cụ thể, tạo ra vật liệu đúc chịu lửa xốp, với cấu hình cấu trúc đã được thiết kế, có thể được sử dụng trong việc ngăn chặn, định hướng, xử lý và giữ lại vật liệu nóng chảy. Các đặc điểm này bao gồm:

1) Phần cốt liệu chịu lửa chặt, hoặc phần hạt chịu lửa thô nhất, chiếm 70% khối lượng hoặc lớn hơn, 75% khối lượng hoặc lớn hơn, 80% khối lượng hoặc lớn hơn, 85% khối lượng hoặc lớn hơn, 90% khối lượng hoặc lớn hơn, hoặc 95% khối lượng hoặc lớn hơn của hỗn hợp khô.

2) Phần cốt liệu chịu lửa chặt là phần chặt khi xét về cỡ hạt, trong đó các hạt lớn nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt có cỡ hạt qua rây gấp 1,5 lần, hoặc nhỏ hơn, so với cỡ hạt qua rây của các hạt nhỏ nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt, trong đó các hạt lớn nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt có cỡ hạt qua rây gấp 2,0 lần, hoặc nhỏ hơn, so với

cỡ hạt qua rây của các hạt nhỏ nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt, trong đó các hạt lớn nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt có cỡ hạt qua rây gấp 2,5 lần, hoặc nhỏ hơn, so với cỡ hạt qua rây của các hạt nhỏ nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt, trong đó các hạt lớn nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt có cỡ hạt qua rây gấp 3,0 lần, hoặc nhỏ hơn, so với cỡ hạt qua rây của các hạt nhỏ nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt, trong đó các hạt lớn nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt có cỡ hạt qua rây mà gấp 4,0 lần, hoặc nhỏ hơn, so với cỡ hạt qua rây của các hạt nhỏ nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt, trong đó các hạt lớn nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt có cỡ hạt qua rây gấp 5,0 lần, hoặc nhỏ hơn, so với cỡ hạt qua rây của các hạt nhỏ nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt, trong đó các hạt lớn nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt có cỡ hạt qua rây gấp 8,0 lần, hoặc nhỏ hơn, so với cỡ hạt qua rây của các hạt nhỏ nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt, hoặc trong đó các hạt lớn nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt có cỡ hạt qua rây gấp 10,0 lần, hoặc nhỏ hơn, so với cỡ hạt qua rây của các hạt nhỏ nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt.

3) Phần cốt liệu chịu lửa chặt chứa ít nhất 80% khối lượng phần hỗn hợp chứa các hạt có đường kính bằng hoặc lớn hơn 100 micro, ít nhất 85% khối lượng phần hỗn hợp chứa các hạt có đường kính bằng hoặc lớn hơn 100 micro, ít nhất 90% khối lượng phần hỗn hợp chứa các hạt có đường kính bằng hoặc lớn hơn 100 micro, ít nhất 95% khối lượng phần hỗn hợp chứa các hạt có đường kính bằng hoặc lớn hơn 100 micro, hoặc 100% phần hỗn hợp chứa các hạt có đường kính bằng hoặc lớn hơn 100 micro.

4) Các hạt nhỏ nhất trong phần cốt liệu chịu lửa chặt lớn gấp 2, hoặc 5, hoặc 10, cỡ hạt hoặc đường kính hạt, so với các hạt lớn nhất trong phần còn lại của hỗn hợp này. Theo cách khác, hỗn hợp này có thể được mô tả là có khoảng cách không phân bố về độ mức phân bố cỡ hạt, với hệ số 2, hoặc 5, hoặc 10 giữa đường kính hạt nhỏ nhất hoặc giới hạn cỡ hạt với khoảng cách và đường kính hạt lớn nhất hoặc giới hạn cỡ hạt với khoảng cách, trong đó đường kính cỡ hạt nhỏ nhất hoặc giới hạn cỡ hạt với khoảng cách có giá trị bằng 45 micron hoặc nhỏ hơn. Tỷ lệ % khối lượng, không kể dung môi, của hỗn hợp này với khoảng cách không phân bố là bằng hoặc nhỏ hơn 5% khối lượng, bằng hoặc nhỏ hơn 2% khối lượng, bằng hoặc nhỏ hơn 1% khối lượng, hoặc bằng hoặc nhỏ hơn 0,5% khối lượng.

5) Phần cốt liệu chịu lửa chặt hoàn toàn bao gồm cốt liệu, hoặc các hạt, với đường kính hạt, cỡ hạt nằm trong khoảng từ 12 mm đến 6 mm, nằm trong khoảng từ 6mm đến 3mm, nằm trong khoảng từ 3mm đến 1mm, nằm trong khoảng từ 1mm đến 0,5mm, nằm

trong khoảng từ 20mm đến 6mm, hoặc nằm trong khoảng từ 20 mm đến 10 mm.

6) Phần cốt liệu chịu lửa chặt là hoàn toàn bao gồm, bao gồm, hoặc hầu như bao gồm, vật liệu chịu lửa ở nhiệt độ cao. Vật liệu chịu lửa ở nhiệt độ cao này bao gồm nhôm oxit (bao gồm nhôm oxit các dạng phiến, nung chảy và nung chảy màu nâu), bauxit, magie oxit, ziricon oxit, canxi oxit, silic oxit, spinen, canxi aluminat, mulit, olivin, forsterit, zircon, canxi silicat, nhôm oxit ziricon oxit silicat, và hỗn hợp của các vật liệu này, và không kể thủy tinh frit.

7) Ngoài phần cốt liệu chịu lửa chặt, hỗn hợp này còn bao gồm hệ chất kết dính chứa chất kết dính chịu lửa mà có thể chứa sắt(II). Chất kết dính chịu lửa có thể chứa sắt(II) là chất kết dính mà có khả năng tạo ra hỗn hợp mà có thể được sử dụng ở nhiệt độ cao hơn 1400°C. Ví dụ về chất kết dính chịu lửa có thể chứa sắt(II) là xi măng canxi aluminat, nhôm oxit phosphat, nhôm oxit dễ hydrat hóa và silic oxit dạng keo.

8) Hỗn hợp này có độ xốp hở nằm trong khoảng từ 20% thể tích đến 60% thể tích, 20% thể tích đến 50% thể tích, 25% thể tích đến 45% thể tích, 20% thể tích đến 40% thể tích, 25% thể tích đến 40% thể tích, 30% thể tích đến 60% thể tích, 30% thể tích đến 50% thể tích, hoặc 30% thể tích đến 40% thể tích.

9) Hỗn hợp này có độ xốp uốn khúc. Độ xốp uốn khúc là độ xốp mà trong đó các lỗ không có dạng đường thẳng hoặc đường cong, hoặc trong đó các lỗ có nhiều vòng xoắn.

10) Pha kết dính được tạo ra từ (a) bột mịn, (b) chất kết dính, và/hoặc (c) vữa.

11) Cấu trúc hai lớp, có hai lớp thông nhau. Hai lớp này khác nhau về cỡ hạt qua rây, hoặc mức phân bố cỡ hạt, phần cốt liệu chịu lửa chặt. Theo cách khác, cấu trúc nhiều lớp, chứa nhiều lớp thông nhau một cách có tuần tự. Mỗi lớp khác với các lớp còn lại về cỡ hạt qua rây, hoặc mức độ phân bố cỡ hạt, của phần cốt liệu chịu lửa chặt.

Sáng chế cũng đề cập đến cấu trúc lớp lót dùng cho nồi luyện kim, bao gồm vật liệu chịu lửa xốp có ít nhất một trong số các đặc điểm 1-11 nêu trên. Sáng chế cũng đề cập đến việc sử dụng cấu trúc lớp lót này trong nồi luyện kim.

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến nồi luyện kim có phần bên trong và phần bên ngoài, trong đó phần bên trong của nồi luyện kim có cấu trúc lớp lót làm bằng vật liệu chịu lửa xốp có ít nhất một trong số các đặc tính 1-11 nêu trên.

Sáng chế cũng đề cập đến quy trình giảm thiểu mức độ oxy hóa kim loại nóng chảy, bao gồm các bước: (a) chuyển kim loại nóng chảy vào nồi có cấu trúc lớp lót làm

bằng vật liệu chịu lửa xốp có ít nhất một trong số các đặc tính 1-11 nêu trên, và (b) chuyển kim loại nóng chảy ra khỏi nôi này.

Theo các phương án cụ thể, sáng chế đề cập đến vật liệu đúc chịu lửa xốp bao gồm phần cốt liệu chịu lửa chặt có cỡ hạt tối thiểu và cỡ hạt tối đa, trong đó tỷ lệ giữa cỡ hạt tối đa và cỡ hạt tối thiểu là 10:1 hoặc nhỏ hơn, 5:1 hoặc nhỏ hơn, hoặc 2:1 hoặc nhỏ hơn; và pha kết dính chứa chất kết dính chịu lửa, trong đó phần cốt liệu chịu lửa chặt chứa 100% khối lượng vật liệu có đường kính hạt lớn hơn 0,1 mm, lớn hơn 0,2 mm, lớn hơn 0,5 mm, lớn hơn 1 mm, lớn hơn 2 mm, hoặc lớn hơn 5 mm. Tỷ lệ % khối lượng giữa phần cốt liệu với tổng khối lượng của phần cốt liệu và pha kết dính có thể nằm trong khoảng nằm trong khoảng từ 70% khối lượng đến 98% khối lượng, nằm trong khoảng từ 75% khối lượng đến 98% khối lượng, nằm trong khoảng từ 80% khối lượng đến 98% khối lượng, nằm trong khoảng từ 85% khối lượng đến 98% khối lượng, và nằm trong khoảng từ 90% khối lượng đến 98% khối lượng. Tỷ lệ giữa cỡ hạt của các hạt nhỏ nhất của cốt liệu chịu lửa và các hạt lớn nhất trong pha kết dính ít nhất là 2:1, ít nhất 5:1, ít nhất 10:1, hoặc ít nhất 20:1. Vật liệu đúc chịu lửa xốp theo sáng chế có thể có độ xốp nằm trong khoảng từ 20% thể tích đến 60% thể tích, 20% thể tích đến 50% thể tích, 25% thể tích đến 45% thể tích, 20% thể tích đến 40% thể tích, 25% thể tích đến 40% thể tích, 30% thể tích đến 60% thể tích, 30% thể tích đến 50% thể tích, hoặc 30% thể tích đến 40% thể tích. Các lỗ này có thể có hình dạng uốn khúc.

Theo các phương án cụ thể của sáng chế, 100% khối lượng của phần cốt liệu chịu lửa chặt có cỡ hạt với đường kính lớn hơn 1 mm, với đường kính lớn hơn 2 mm, với đường kính lớn hơn 5 mm, hoặc với đường kính lớn hơn 10 mm. Phần cốt liệu chịu lửa chặt có thể bao gồm nhôm oxit (bao gồm nhôm oxit dạng phiến, dạng nung chảy và nung chảy màu nâu), bauxit, magie oxit, zircon oxit, canxi oxit, silic oxit, spinen, canxi aluminat, mulit, olivin, forsterit, zircon, canxi silicat, nhôm oxit zircon oxit silicat và hỗn hợp của các nguyên liệu này.

Theo các phương án cụ thể của sáng chế, pha kết dính có thể bao gồm nhôm oxit có khả năng phản ứng, nhôm oxit nung, nhôm oxit dạng phiến, nhôm oxit nung chảy, mulit, cacbon, silic cacbua, zircon đioxit, magie oxit, nhôm silicat, silic oxit ở dạng keo hoặc dạng nano-silic-oxit, silic oxit bốc khói, spinen, bauxit, crom oxit và hỗn hợp của chúng. 100% khối lượng của pha kết dính có thể bao gồm các hạt có đường kính bằng 500 micron hoặc nhỏ hơn, 200 micron hoặc nhỏ hơn, 100 micron hoặc nhỏ hơn, hoặc 50

micron hoặc nhỏ hơn.

Sáng chế cũng đề cập đến cấu trúc bao gồm ít nhất hai lớp như nêu trên thông nhau, trong đó lớp thứ nhất chứa cốt liệu có cỡ hạt cốt liệu tối thiểu của lớp thứ nhất, và lớp thứ hai chứa cỡ hạt cốt liệu tối đa của lớp thứ hai, và cỡ hạt cốt liệu tối thiểu của lớp thứ nhất lớn hơn cỡ hạt cốt liệu tối đa của lớp thứ hai. Sáng chế còn đề cập đến cấu trúc có cấu trúc có thành phần thứ nhất như nêu trên và thành phần thứ hai như nêu trên, trong đó thành phần thứ nhất được tạo ra có cấu trúc hình trụ mà có thể là đặc hoặc có thể là rỗng đối xứng đối với trục hình trụ, và trong đó thành phần thứ hai này thông với thành phần thứ nhất. Theo một số phương án nhất định, thành phần thứ hai được bố trí ở bên ngoài xuyên tâm với thành phần thứ nhất.

Sáng chế cũng đề cập đến việc sử dụng vật liệu đúc chịu lửa xốp nêu trên làm cấu trúc lớp lót trong luyện kim ở nhiệt độ cao hoặc các nồi đúc, như gáo múc, gàu chuyên dụng và chén nung. Các thiết bị được tạo ra từ các vật liệu này có thể được sử dụng làm các thiết bị lọc tầng sâu để tinh chế chất lỏng nhôm hoặc các hợp kim kim loại. Vật liệu theo sáng chế có thể được thấm kim loại để tạo ra các má phanh. Vật liệu theo sáng chế có thể được sử dụng làm chất khuếch tán khí hoặc lỏng. Sáng chế còn đề cập đến nồi luyện kim có phần bên trong và phần bên ngoài, trong đó phần bên trong của nồi luyện kim có cấu trúc lớp lót làm bằng vật liệu đúc chịu lửa xốp như nêu trên. Sáng chế còn đề cập đến quy trình sản xuất cấu trúc lớp lót trong nồi luyện kim, bao gồm các bước: (a) tạo ra lớp lót đỡ vật liệu chịu lửa, có bề mặt bên trong, trên phía trong của nồi luyện kim, và (b) cố định vật liệu chịu lửa xốp đúc như nêu trên trên bề mặt bên trong của lớp lót đỡ vật liệu chịu lửa này.

Sáng chế cũng đề cập đến quy trình giảm thiểu mức độ oxy hóa kim loại nóng chảy, bao gồm các bước (a) chuyển kim loại nóng chảy vào nồi có lớp lót cứng hơn bao gồm vật liệu đúc chịu lửa xốp như nêu trên, và (b) chuyển kim loại nóng chảy ra khỏi nồi này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án khác nhau của sáng chế được minh họa qua các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mặt cắt của cấu trúc làm bằng vật liệu đúc chịu lửa xốp theo sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mặt cắt của cấu trúc làm bằng vật liệu đúc chịu lửa xếp theo sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mặt cắt của cấu trúc làm bằng vật liệu đúc chịu lửa xếp theo sáng chế; và

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mặt cắt của cấu trúc làm bằng vật liệu đúc chịu lửa xếp theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Đã phát hiện ra rằng sự có mặt hoặc sự kết hợp của một số đặc điểm thành phần nhất định tạo ra vật liệu chịu lửa xếp đúc mà có thể chịu được nhiệt độ cao và khả năng phản ứng hoá học mà gặp phải trong quy trình luyện kim. Vật liệu này có độ bền cấu trúc cần thiết trong các ứng dụng luyện kim như các lớp lót chịu lửa. Vật liệu này có các lỗ với chiều rộng đủ để tiếp nhận vật liệu nóng chảy, và độ uốn khúc đủ để hạn chế vật liệu nóng chảy và tiếp nhận các tạp chất.

Các lớp lót chịu lửa bao gồm vật liệu chịu nhiệt độ cao dưới dạng tường hoặc tấm để tích nhiệt, các kim loại nóng chảy và/hoặc xỉ trong lò và/hoặc nồi. Các vật liệu chịu lửa có thể là gạch làm bằng nhôm oxit, bauxit, đất sét chịu lửa, MgO, hoặc gạch ép hoặc các vật phẩm chứa graphit; vật liệu chịu lửa nguyên khối như có thể đúc rung vật liệu, vật liệu có thể đúc tự chảy, vật liệu chịu lửa dẻo và hỗn hợp để vá lò bằng cách bắn; và hỗn hợp rung khô. Các lớp lót chịu lửa có thể được sử dụng trong gàu chuyên dụng, gáo múc, máng lò thổi, đáy lò hồ quang điện (EAF), và nồi hoặc các thiết bị chứa như máng, đường dẫn, và các kênh. Vật liệu chịu lửa xếp đúc theo sáng chế có thể được sử dụng để thu hút xỉ/tạp chất, cách ly các nồi, ức chế sự xâm nhập của oxy đi vào các kim loại nóng chảy, và làm giảm khả năng ăn mòn hoặc sự ăn mòn của lớp lót.

Theo sáng chế, các cốt liệu hữu ích là vật liệu chịu lửa, giữ được độ bền của chúng ở nhiệt độ cao. Vật liệu chịu lửa được coi là vật liệu phi kim có các tính chất hoá học và vật lý mà cho phép chúng có thể dùng làm các cấu trúc, hoặc làm các thành phần của hệ thống, mà được tiếp xúc với môi trường ở nhiệt độ cao hơn 538°C (1000°F). Các cốt liệu chịu lửa là khác với các cốt liệu được sử dụng trong bê tông cho các ứng dụng cấu trúc, mà có thể bao gồm đá nghiền như đá vôi, xỉ hoặc granit. Do sự có mặt của các vật liệu như Na₂O và K₂O, và sự phân huỷ cacbonat của các cốt liệu, cường độ bê tông và mô đun đàn hồi của các vật liệu này giảm dần khi tăng nhiệt độ, và khi nhiệt độ đạt

khoảng 300°C, sự suy giảm về cường độ trở nên nhanh hơn. Khi qua ngưỡng 500°C, độ bền nén của bê tông thường giảm từ 50% đến 60%, và bê tông được coi là bị hư hỏng hoàn toàn. Bằng cách làm khô vật liệu bê tông, hiện tượng này được giảm đáng kể, hoặc thậm chí được loại bỏ, ở nhiệt độ lên đến 400°C. Trên nhiệt độ này, sự không phù hợp của biến dạng do nhiệt giữa các cốt liệu, mà nở ra, và vữa xi măng, mà trải qua sự co ngót, đang hiện hữu và dẫn đến sự phát triển vết nứt. Sự rạn nứt đáng kể vẫn tiếp tục, do đó làm thay đổi các tính chất cơ học của vật liệu. Các cốt liệu chịu lửa cũng khác với thủy tinh frit gốm, mà có nhiệt độ nóng chảy dưới 800°C, và có thể bao gồm natri silicat và kali silicat.

Các cốt liệu thô hữu ích trong việc thực hiện sáng chế bao gồm nhôm oxit (Al_2O_3), magie oxit (MgO), ziricon oxit (ZrO_2), canxi oxit (CaO), silic oxit (SiO_2) hoặc bất kỳ được kết hợp vật liệu chịu lửa như spinen ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO}$), canxi aluminat ($\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3$), mulit ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$), olivin và forsterit, ($\text{MgO} + \text{SiO}_2$), zircon ($\text{ZrO}_2 + \text{SiO}_2$), canxi silicat ($\text{CaO} + \text{SiO}_2$), và AZS ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{SiO}_2$).

Các cốt liệu thô hữu ích trong việc thực hiện sáng chế có thể có dạng hình khối, hình chữ nhật, dạng sợi, dạng que, dạng có góc cạnh hoặc hình cầu hoặc tinh thể hình cầu. Gốm ở dạng các tinh thể hình cầu có thể được tạo ra từ các khoáng chất chịu lửa như nhôm oxit, MgO , silic oxit, hoặc vật liệu kết hợp như mulit hoặc spinen. Tinh thể hình cầu là dạng sẵn có, ví dụ, với đường kính nằm trong khoảng từ 1 mm đến 25 mm. Tinh thể hình cầu có thể có cỡ hạt đồng đều hoặc có một loạt các cỡ hạt. Tinh thể hình cầu có thể là đặc hoặc nhẹ. Tinh thể hình cầu được tạo ra bởi quá trình tạo hạt bằng cách cán là xốp; và có cấu trúc bên trong dạng phiến giống như bên trong của cải bắp. Các tinh thể hình cầu dạng phiến này có cấu trúc mà có thể giữ lại các tạp chất và xỉ, và tạo ra một số hiệu ứng cách điện.

Độ bền của vật liệu chịu lửa xốp được tạo ra bởi thành phần chất kết dính thông qua sự gắn kết bằng xi măng, gắn kết hoá học hoặc gắn kết thiêu kết gốm. Ba loại chất kết dính tương ứng này là vữa xi măng chịu lửa, dung dịch hoá học, và polyme hữu cơ. Ba loại pha kết dính tương ứng thu được sau khi xử lý là chất kết dính chịu lửa, dung dịch kết tủa, và polyme hữu cơ.

Chất kết dính xi măng có thể được tạo ra từ các hạt chịu lửa mịn (có đường kính nhỏ hơn 100 micron (100 micromet, 0,1 mm), hoặc nhỏ hơn 88 micron (88 micromet, 0,088 mm), hoặc nhỏ hơn 50 micron (50 micromet, 0,05 mm), hoặc nhỏ hơn 25 micron

(25 micromet, 0,025 mm) bao gồm chất kết dính chịu lửa, bột mịn chịu lửa và một số các chất phụ gia như chất khử nước. Vật liệu khô mịn được trộn với nước để tạo ra vữa (huyền phù) để phủ và liên kết các cốt liệu chịu lửa với nhau. Xi măng có thể là chất kết dính chịu lửa ở nhiệt độ cao mà có thể chứa sắt(II), và do vậy có thể sử dụng ở nhiệt độ cao hơn 1400°C. Chất kết dính chịu lửa có thể là xi măng canxi aluminat, nhôm oxit phosphat, nhôm oxit dễ hydrat hóa, silic oxit dạng keo, và hỗn hợp của các vật liệu này.

Chất kết dính là dung dịch hoá học có thể bao gồm phosphat như mono nhôm oxit phosphat (dưới dạng lỏng hoặc dung dịch được tạo ra bằng cách trộn bột với nước), silic oxit dạng keo, nhôm oxit dễ hydrat hóa (dưới dạng huyền phù hoặc dưới dạng dung dịch được tạo ra bằng cách trộn bột với nước), hoặc keo silicon.

Chất kết dính polyme hữu cơ có thể bao gồm keo hoặc nhựa polyme.

Chất kết dính được sử dụng trong nền có thể bao gồm xi măng canxi aluminat, xi măng canxi-magie-aluminat, xi măng liên kết alpha, xi măng Portland, mono-nhôm phosphat (MALP), đất sét, nhôm oxit có khả năng phản ứng, nhôm oxit dễ hydrat hóa, silic oxit dạng keo và hỗn hợp của chúng. Theo một số phương án nhất định, vật liệu nền theo sáng chế không chứa xi măng.

Các nguyên liệu thô khác được sử dụng trong nền có thể bao gồm nhôm oxit có khả năng phản ứng, nhôm oxit nung, nhôm oxit dạng phiến, nhôm oxit nung chảy, mulit, cacbon (graphit hoặc muội than), silic cacbua, zircon đioxit, magie oxit, nhôm silicat (như kyanit, andalusit, hoặc silmanit), silic oxit bốc khói, bauxit, crom oxit và hỗn hợp của chúng. Phần hỗn hợp gồm các hạt có đường kính nằm trong khoảng từ 0,01 đến 10 micro, hoặc 0,01 đến 50 micro, hoặc 0,01 đến 100 micro, còn được gọi là bột mịn, có thể bao gồm nhôm oxit có khả năng phản ứng và silic oxit bốc khói.

Nền có thể còn chứa các chất phân tán, các chất dẻo hoá, chất chống tạo bọt hoặc tạo bọt và các thành phần khử khí. Các chất này là đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mặt cắt của cấu trúc 10 chứa vật liệu đúc chịu lửa xếp theo sáng chế. Các hạt của phần cốt liệu chịu lửa 14 được liên kết với nhau bằng pha kết dính 16, được thể hiện dưới dạng các hạt riêng lẻ. Các đường đi 18 uốn khúc tạo ra độ xốp hở mà không tạo ra đường thẳng hoặc đường cong.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mặt cắt của cấu trúc nhiều lớp 30 chứa vật liệu đúc chịu lửa xếp theo sáng chế. Lớp thứ nhất 32 chứa vật liệu đúc chịu lửa xếp chứa các hạt của phần cốt liệu chịu lửa 34 mà được liên kết với nhau bằng pha kết dính 36,

được thể hiện dưới dạng các hạt riêng lẻ. Lớp thứ hai 42, thông với lớp thứ nhất 32, chứa vật liệu đúc chịu lửa xốp chứa các hạt của phần cốt liệu chịu lửa 44 mà được liên kết với nhau bằng pha kết dính 46. Các đường đi uốn khúc 18 tạo ra độ xốp hờ mà không tạo ra đường thẳng hoặc đường cong.

Mỗi lớp của cấu trúc nhiều lớp 30 có hai mặt chính. Các mặt chính là một cặp các mặt, được bố trí các mặt đối diện của lớp và có diện tích tối đa của tất cả các mặt của lớp này. Trên Fig.2, lớp thứ nhất 32 có các mặt chính 52 và 54. Lớp thứ hai 42 có các mặt chính 56 và 58. Mặt chính 54 của lớp thứ nhất 32 là thông với mặt chính 56 của lớp thứ hai 42.

Fig. 3 là mặt cắt của cấu trúc 10 chứa vật liệu đúc chịu lửa xốp theo sáng chế. Các hạt của phần cốt liệu chịu lửa 14 được liên kết với nhau bằng pha kết dính 16. Các đường đi uốn khúc 18 tạo ra độ xốp hờ mà không tạo ra đường thẳng hoặc đường cong.

Fig.4 là mặt cắt của cấu trúc nhiều lớp 30 chứa vật liệu đúc chịu lửa xốp theo sáng chế. Lớp thứ nhất 32 chứa vật liệu đúc chịu lửa xốp chứa các hạt của phần cốt liệu chịu lửa 34 mà được liên kết với nhau bằng pha kết dính 36. Lớp thứ hai 42, thông với lớp thứ nhất 32, chứa vật liệu đúc chịu lửa xốp chứa các hạt của phần cốt liệu chịu lửa 44 mà được liên kết với nhau bằng pha kết dính 46. Các đường đi uốn khúc 18 tạo ra độ xốp hờ mà không tạo ra đường thẳng hoặc đường cong.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Hỗn hợp theo sáng chế có thể được tạo ra từ các cốt liệu và chất kết dính.

Chất kết dính có thể được sử dụng trong sáng chế bao gồm thể huyền phù hoặc vữa dạng hạt, các dung dịch lỏng, hoặc chất kết dính lỏng như keo trên cơ sở nhựa hoặc polyme.

Trong chất kết dính xi măng, các hạt mịn chịu lửa có đường kính hoặc cỡ hạt là 100 micron hoặc nhỏ hơn, bao gồm các vật liệu như nhôm oxit có khả năng phản ứng, silic oxit bốc khói, MgO hoặc xi măng canxi aluminat, có thể được sử dụng. Các chất phụ gia như các chất phân tán có thể được bổ sung để cải thiện khả năng chảy. Sau đó, các thành phần rắn có thể được trộn trong nước trong thiết bị trộn huyền phù để tạo ra vữa đồng nhất có tính lưu động tốt. Đối với một số hỗn hợp, nên kết hợp vữa với cốt liệu trong thời gian 1 giờ sau khi tạo vữa.

Chất kết dính lỏng có thể được tạo ra bởi hỗn hợp của hợp chất hoá học thích hợp với nước. Các hợp chất mà có thể được kết hợp với nước để tạo ra dung dịch lỏng chất kết dính bao gồm nhôm hydro phosphat, nhôm dihydro phosphat, natri silicat, kali silicat, nhôm oxit dễ hydrat hóa dưới dạng bột siêu mịn hoặc nhôm oxit nano, hoặc các dung dịch lỏng đang có bán trên thị trường như silic oxit dạng keo hoặc dạng keo nhôm oxit có thể được sử dụng.

Chất kết dính lỏng như nhựa, polyme keo, keo silicon hoặc polyuretan keo có thể được sử dụng để tạo ra hỗn hợp theo sáng chế.

Để tạo ra hỗn hợp chịu lửa theo sáng chế, các phần cốt liệu và chất kết dính có thể được cân theo tỷ lệ khối lượng mong muốn. Chất kết dính được bổ sung từ từ vào cốt liệu, và hỗn hợp chất kết dính và các cốt liệu được trộn trong máy trộn như thiết bị trộn xi măng. Sau khi tất cả chất kết dính được bổ sung vào cốt liệu, trộn có thể liên tục trong một khoảng thời gian, như 5 phút, để đảm bảo rằng tất cả các cốt liệu đều có lớp phủ kết dính đồng nhất.

Sau đó, chất kết dính và các cốt liệu có thể được kết hợp để tạo ra khối chịu lửa. Tiếp đó, các cốt liệu và chất kết dính đã được trộn có thể được đặt vào khuôn, và bề mặt có thể được làm trơn và được bố trí bằng cách chèn hoặc làm rung. Lớp hoặc các lớp tiếp theo có thể được đưa vào khuôn theo cách này. Sau đó, khuôn này được phủ bằng màng chất dẻo và hỗn hợp này được để cho hóa cứng hoặc đóng rắn sau khi việc đóng rắn được hoàn thành, khối này được lấy ra khỏi khuôn và màng được loại ra. Khối tạo ra được trải qua quá trình đóng rắn ở nhiệt độ, nằm trong khoảng 15-30°C, ví dụ. Sau đó, khối này có thể được làm khô trong lò ở nhiệt độ, ví dụ, 110°C trong khoảng thời gian, ví dụ, 24 giờ. Khối thu được có thể được sử dụng trực tiếp, hoặc có thể được nung ở nhiệt độ, ví dụ, 1400 – 1600°C trong khoảng thời gian, ví dụ, 3 giờ, phụ thuộc vào cỡ hạt của khối này.

Sáng chế cũng đề cập đến việc sử dụng cấu trúc lớp lót làm bằng hỗn hợp chịu lửa như nêu trên trong nồi luyện kim, và nồi luyện kim có phần bên trong và phần bên ngoài, trong đó phần bên trong của nồi luyện kim có cấu trúc lớp lót như nêu trên.

Sáng chế cũng đề cập đến quy trình giảm thiểu mức độ oxy hóa kim loại nóng chảy trong khi chuyển, bao gồm các bước: (a) chuyển kim loại nóng chảy vào nồi có cấu trúc lớp lót như nêu trên, và (b) chuyển kim loại nóng chảy ra khỏi nồi này.

Sáng chế cũng đề cập đến quy trình tạo ra lớp lót dùng cho nồi luyện kim bao

gồm các bước (a) trộn phần cốt liệu chịu lửa chặt có cỡ hạt tối thiểu và cỡ hạt tối đa, trong đó tỷ lệ giữa cỡ hạt tối đa và cỡ hạt tối thiểu là 10:1 hoặc nhỏ hơn, với pha kết dính chứa chất kết dính chịu lửa được chọn từ nhóm bao gồm xi măng canxi aluminat, nhôm oxit phosphat, nhôm oxit dễ hydrat hóa, silic oxit dạng keo và hỗn hợp của chúng, trong đó phần cốt liệu chịu lửa chặt chứa 100% khối lượng vật liệu có đường kính hạt lớn hơn 0,1 mm, để tạo ra hỗn hợp chịu lửa có thể đúc, và (b) đúc hỗn hợp chịu lửa có thể đúc tiếp xúc với phía trong của nôi luyện kim để tạo ra lớp lót. Theo các phương án của sáng chế, hỗn hợp chịu lửa có thể đúc được đúc thành khối được tạo ra giữa khuôn và phía trong của nôi luyện kim.

Các đặc điểm và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn qua phần mô tả chi tiết và các ví dụ thực hiện sáng chế dưới đây.

Ví dụ 2

Các tỷ lệ giữa cốt liệu và chất kết dính khác nhau có thể được sử dụng trong hỗn hợp theo sáng chế.

Theo các phương án cụ thể của sáng chế, các cốt liệu được sử dụng là nhôm oxit dạng phiến dạng hạt T64 (do Almatis, Inc. được cung cấp) với cỡ hạt đặc nằm trong khoảng từ 12 mm đến 6 mm. Chất kết dính dạng vữa chứa nhôm oxit có khả năng phản ứng, silic oxit bốc khói, và xi măng canxi aluminat được kết hợp với nước và các chất phụ gia như các chất phân tán. Đối với tỷ lệ khối lượng giữa cốt liệu và vữa là 70/30 hoặc nhỏ hơn, chất kết dính dạng vữa dư được thấy là làm phong bế các lỗ (các khe hở giữa từng hạt cốt liệu) và, trong một số trường hợp, khối vữa được tạo ra ở đáy của khối. Nếu tỷ lệ khối lượng này là 85/15 hoặc cao hơn, toàn bộ các lỗ là hở. Nhưng nếu tỷ lệ khối lượng này là 95/5 hoặc cao hơn, thì cường độ kết dính là không đủ để liên kết các cốt liệu với nhau. Tỷ lệ khối lượng 90/10 được thấy là tạo ra các lỗ hở và cường độ kết dính thích hợp.

Bảng 1% khối lượng của các cốt liệu và chất kết dính dạng vữa

Hỗn hợp #	Cỡ hạt	Cốt liệu	Chất kết dính dạng vữa	Ghi chú
TAB-1	12-6 mm	70%	30%	Phong bế
TAB-2	12-6 mm	80%	20%	Phong bế

				một phần
TAB-3	12-6 mm	85%	15%	Hở
TAB-4	12-6 mm	90%	10%	Hở
TAB-5	12-6 mm	95%	5%	Hở

Ví dụ 3

So sánh các khoảng cỡ hạt cốt liệu trong việc tạo ra vật liệu chịu lửa

Các hỗn hợp có cùng một thành phần hoá học cốt liệu (nhôm oxit dạng phiến T64) nhưng có các khoảng phân bố cỡ hạt đóng khác nhau được nghiên cứu. Khoảng cỡ hạt cốt liệu lớn nhất được sử dụng nằm trong khoảng từ 20 mm đến 6 mm phần; khoảng cỡ hạt cốt liệu nhỏ nhất được sử dụng nằm trong khoảng từ 1,0 mm đến 0,5 mm phần. Đã quan sát thấy rằng các khối thỏa mãn có thể chứa đối với cốt liệu có các khoảng phân bố cỡ hạt đóng nếu các hạt này lớn hơn 100 micro. Tỷ lệ giữa các hạt cốt liệu lớn nhất và nhỏ nhất trong các khoảng phân bố cỡ hạt đóng có thể nằm trong khoảng từ 10 đến 1. Các chênh lệch nhỏ hơn về cỡ hạt giữa các hạt lớn nhất và các hạt nhỏ nhất trong khoảng phân bố cỡ hạt đóng tạo ra khối có nhiều khe và lỗ hơn. Tỷ lệ giữa 5 và 1, tỷ lệ giữa 3 và 1, tỷ lệ giữa 2,5 và 1,5, và tỷ lệ giữa 2 có được thấy là tạo ra khả năng chịu lửa đạt yêu cầu. Bảng 7a là ví dụ về hỗn hợp, có tổng tỷ lệ mức phân bố cỡ hạt khoảng 4:1 giữa cỡ hạt lớn nhất và cỡ hạt nhỏ nhất, trong đó một hỗn hợp cốt liệu chịu lửa đóng được tạo ra từ hai hỗn hợp cốt liệu chịu lửa mà có mức phân bố cỡ hạt gần nhau.

Bảng 2 So sánh vật liệu chịu lửa được tạo ra từ các cốt liệu có cỡ hạt khác nhau

Hỗn hợp #	Cỡ hạt	Cốt liệu	Chất kết dính dạng vữa	Ghi chú
TAB-6	6 - 3 mm	90%	10%	Hở
TAB-7	3 - 1,0 mm	90%	10%	Hở
TAB-7a	12 - 6 mm	45%	10%	
	6 - 3 mm	45%		
TAB-8	1,0 - 0,5 mm	90%	10%	Hở
TAB-9	20 - 10 mm	90%	10%	Hở
TAB-10	20 - 6 mm	90%	10%	Hở

Ví dụ 4

So sánh thành phần hoá học cốt liệu trong việc tạo ra vật liệu chịu lửa

Các hỗn hợp có cùng một tỷ lệ giữa cốt liệu và chất kết dính dạng vữa, nhưng có

thành phần hoá học cốt liệu khác nhau, được thử nghiệm. Các cốt liệu bao gồm spinen AR 90 hoặc AR 78, magiesit nung quá, magiesit nung chảy, canxi hexaaluminat (CA6, như được cung cấp bởi Almatiss Ltd. dưới tên nhãn hiệu hàng hóa Bonit), nhôm oxit nung chảy màu trắng, nhôm oxit nung chảy màu nâu, và bauxit. Tất cả đều được thấy là có khả năng tạo ra khối có các lỗ hổng.

Bảng 3 So sánh thành phần hoá học của cốt liệu

Hỗn hợp #	Vật liệu	Cốt liệu	Chất kết dính dạng vữa	Ghi chú
TAB-11	Spinel 6-3 mm	90%	10%	Hở
TAB-12	Magiesit 6-3 mm	90%	10%	Hở
TAB-13	Bonit 6-3 mm	90%	10%	Hở
TAB-14	Nhôm oxit nung chảy 6-3 mm	90%	10%	Hở
TAB-15	Bauxit 6-3 mm	90%	10%	Hở
TAB-16	Magiesit 6-3 mm	45%	10%	Hở
	Nhôm oxit dạng phiến 6-3 mm	45%		

Ví dụ 5

Nghiên cứu hình dạng cốt liệu trong việc tạo ra vật liệu chịu lửa

Các cốt liệu có thể là các hạt có dạng cầu hoặc dạng có góc cạnh. Các lỗ trong vật liệu chịu lửa thu được sẽ là hở nếu tỷ lệ thích hợp giữa cốt liệu và chất kết dính dạng vữa được sử dụng và các cốt liệu này có lớp phủ kết dính vữa đồng đều.

Bảng 4 So sánh cỡ hạt và hình dạng cốt liệu

Hỗn hợp #	Vật liệu	Cốt liệu	Chất kết dính dạng vữa	Ghi chú
TAB-17	Nguyên liệu nhôm oxit dạng viên 20-10 mm	90%	10%	Hở
TAB-18	Mulit dạng viên 8-7 mm	90%	10%	Hở
TAB-19	Mulit dạng viên 3-2 mm	90%	10%	Hở
TAB-20	nhôm oxit dạng hạt có góc cạnh	90%	10%	Hở

Ví dụ 6

Chất kết dính vữa xi măng

Chất kết dính vữa có thể được liên kết là thủy lực bằng chất kết dính chịu lửa. Chất kết dính vữa này có thể bao gồm xi măng canxi aluminat Secar-71 (từ Kerneos Aluminate Technologies), nhôm oxit có khả năng phản ứng A-3000FL (từ Almatiss Ltd USA), silic oxit khối 955U (từ ELKEM AS Materials), và/hoặc thủy tinh natri polyphosphat đã được nghiền thành bột dưới dạng, ví dụ, chất phụ gia Buditt 8H (từ BASSTECH). Bảng 5 cho thấy, với 90% nhôm oxit dạng phiến T64 có kích thước 12 mm – 6 mm, các hỗn hợp kết dính khác mà có thể được dùng để kết dính các cốt liệu với nhau.

Bảng 5 Chất kết dính vữa xi măng

Hỗn hợp #	Xi măng	Nhôm oxit dễ phản ứng	Nhôm oxit bốc khói	Các chất phụ gia	Nước
TAB-21	10%	--	--	0,1%	3,5%
TAB-22	5%	5%	--	0,1%	3,5%
TAB-23	5%	--	5%	0,1%	3,5%
TAB-24	4%	3%	3%	0,1%	3,5%
TAB-25	3%	4%	3%	0,1%	3,5%
TAB-26	3%	4%	3%	--	4,5%

Ví dụ 7

Chất kết dính dung dịch hoặc polyme

Chất kết dính dạng vữa cũng có thể ở dạng dung dịch/chất lỏng hoá học hoặc nhựa polyme. Bảng 6 cho thấy, với 96% nhôm oxit dạng phiến T64 có cỡ hạt 12 mm – 6 mm, thì chất kết dính hoá học dạng lỏng khác hoặc nhựa polyme mà có thể được dùng để liên kết các cốt liệu với nhau.

Bảng 6: Chất kết dính dung dịch hoặc polyme

Hỗn hợp #	Silic oxit dạng keo	Nhôm oxit dễ hydrat hóa	Phosphat	Natri Silicat	Nhựa epoxy
TAB-27	4%	--	--	--	--
TAB-28	--	4%	--	--	--
TAB-29	--	--	4%	--	--
TAB-30	--	--	--	4%	--
TAB-31	--	--	--	--	4%

Ví dụ 8

Các hỗn hợp hoàn chỉnh

Bảng 7 đưa ra một số hỗn hợp. Ba hỗn hợp đầu (TAB-32 – TAB-34) sử dụng cùng một cốt liệu và chất kết dính nhưng với các tỷ lệ cốt liệu/chất kết dính khác nhau. 5 hỗn hợp TAB-35 đến TAB-39 sử dụng các cốt liệu khác nhưng với cùng một chất kết dính dạng vữa. Ba hỗn hợp, TAB-40 đến TAB-42 sử dụng cùng một cốt liệu nhưng với các chất kết dính dạng vữa khác nhau.

Bảng 7 Các hỗn hợp hoàn chỉnh

Hỗn hợp # → Thành phần ↓	TAB-32	TAB-33	TAB-34	TAB-35	TAB-36	TAB-37
Al ₂ O ₃ 12-6 mm	85%	90%	95%	--	--	--
Al ₂ O ₃ 6-3 mm	--	--	--	90%	--	--
Al ₂ O ₃ 3-1 mm	--	--	--	--	90%	--
MgO 6-3 mm						85%
Xi măng	5%	3%	2%	3%	3%	5%
Nhôm oxit có khả năng phản ứng	5%					5%
Silic oxit bốc khói	5%	3%	1%	3%	3%	5%
Các chất phụ gia	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Nước	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Hỗn hợp # → Thành phần ↓	TAB-38	TAB-39	TAB-40	TAB-41	TAB-42	
Al ₂ O ₃ 12-6 mm	--	--	90%	90%	90%	
Spinel 6-3 mm	85%	--	--	--	--	
Bonit 6-3 mm	--	85%	--	--	--	
Xi măng	5%	5%	10%	5%	5%	
Nhôm oxit có khả năng phản ứng	5%					
Silic oxit bốc khói	5%	5%	--	5%	--	
Các chất phụ gia	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	
Nước	3,5%	3,5%	3%	3%	3%	

Tỷ lệ phần trăm trong bảng 7 tính theo% khối lượng đối với tổng khối lượng của các thành phần rắn trong hỗn hợp.

Hỗn hợp theo sáng chế có thể được bố trí bên trong của nôi luyện kim dưới dạng

tấm đúc sẵn, và được cố định tại chỗ bằng xi măng hoặc giá đỡ cơ học. Việc bố trí tại chỗ hỗn hợp theo sáng chế có thể được tiến hành bằng cách đặt khuôn trong nồi luyện kim sao cho khe hở giữa thành trong của nồi luyện kim và thành ngoài của khuôn tạo nên một khoảng không bị chiếm bởi hỗn hợp này. Sau đó, hỗn hợp này được đặt trong khoảng không này và được bố trí. Hỗn hợp này được để hóa cứng hoặc đông cứng. Sau đó, nó có thể được trải qua quá trình đóng rắn và làm khô.

Các thiết bị được tạo ra từ vật liệu theo sáng chế có cấu trúc xốp để kiểm soát và có khả năng chịu nhiệt độ cao. Do đó, chúng có thể được dự định dùng cho các mục đích sử dụng khác nhau. Các vật liệu có thể được tạo ra dưới dạng các tấm đúc sẵn (chế tạo trước) hoặc đúc trực tiếp thành các khuôn để tạo ra các hình dạng cụ thể. Các thiết bị được tạo ra từ các vật liệu này có thể được sử dụng làm các thiết bị lọc, ví dụ để loại bỏ tạp chất ra khỏi kim loại nóng chảy, hoặc các tạp chất ra khỏi các dung dịch hoặc các chất khí bất kỳ. Vật liệu có thể được sử dụng để tạo ra đập, cống hoặc các tấm ngăn để sử dụng trong chịu lửa các thiết bị để lọc kim loại nóng chảy. Các vật liệu này có thể được sử dụng để tạo ra các lớp lót cho các nồi luyện kim ở nhiệt độ cao luyện kim hoặc các nồi đúc, như gáo múc, gàu chuyên dụng và chén nung. Các thiết bị được tạo ra từ các vật liệu này có thể được sử dụng làm các thiết bị lọc tầng sâu để tinh chế nhôm hoặc hợp kim kim loại ở dạng lỏng. Vật liệu theo sáng chế có thể được thấm kim loại để tạo ra các má phanh. Vật liệu theo sáng chế có thể được sử dụng làm chất khuếch tán khí hoặc lỏng.

Sáng chế có thể có nhiều cải biến và thay đổi. Do đó, cần phải hiểu rằng trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo đây, sáng chế có thể được thực hiện theo cách khác so với những cách đã được mô tả trên đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật liệu đúc chịu lửa xốp, bao gồm:

phần cốt liệu chịu lửa chặt (14) có cỡ hạt tối thiểu và cỡ hạt tối đa, trong đó tỷ lệ giữa cỡ hạt tối đa và cỡ hạt tối thiểu là 10:1 hoặc nhỏ hơn; và

pha kết dính (16) chứa chất kết dính chịu lửa được chọn từ nhóm bao gồm xi măng canxi aluminat, nhôm oxit phosphat, nhôm oxit dễ hydrat hóa, silic oxit dạng keo và hỗn hợp của chúng;

trong đó phần cốt liệu chịu lửa chặt chứa 100% khối lượng vật liệu có đường kính hạt lớn hơn 5 mm, và trong đó tỷ lệ khối lượng giữa khối lượng của phần cốt liệu và tổng khối lượng của phần cốt liệu và pha kết dính nằm trong khoảng từ 85% khối lượng đến 98% khối lượng,

trong đó, độ xốp của vật liệu đúc chịu lửa xốp này nằm trong khoảng từ 20% thể tích độ xốp hở đến 60% thể tích độ xốp hở.

2. Vật liệu đúc chịu lửa xốp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ giữa cỡ hạt tối đa và cỡ hạt tối thiểu là 5:1 hoặc nhỏ hơn.

3. Vật liệu đúc chịu lửa xốp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ giữa cỡ hạt tối đa và cỡ hạt tối thiểu là 2:1 hoặc nhỏ hơn.

4. Vật liệu đúc chịu lửa xốp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ khối lượng giữa khối lượng của phần cốt liệu và tổng khối lượng của phần cốt liệu và pha kết dính nằm trong khoảng từ 90% khối lượng đến 98% khối lượng.

5. Vật liệu đúc chịu lửa xốp theo điểm 4, trong đó chất kết dính chịu lửa bao gồm xi măng canxi aluminat, và trong đó pha kết dính còn bao gồm:

- (a) nhôm oxit có khả năng phản ứng; và
- (b) silic oxit.

6. Vật liệu đúc chịu lửa xốp theo điểm 1, trong đó phần cốt liệu chịu lửa chặt chứa vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm nhôm oxit, magie oxit, zircon oxit, canxi oxit, silic

oxit, spinen, canxi aluminat, mulit, olivin, forsterit, zircon, canxi silicat, AZS, và hỗn hợp của các vật liệu này.

7. Vật liệu đúc chịu lửa xếp theo điểm 1,

trong đó pha kết dính bao gồm vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm nhôm oxit có khả năng phản ứng, nhôm oxit nung, nhôm oxit dạng phiến, nhôm oxit nung chảy, cacbon, zircon oxit, magie oxit, silic oxit bốc khói, bauxit, crom oxit và hỗn hợp của chúng.

8. Vật liệu đúc chịu lửa xếp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ giữa cỡ hạt của các hạt nhỏ nhất của cốt liệu chịu lửa và các hạt lớn nhất trong pha kết dính ít nhất là 10:1.

9. Vật liệu đúc chịu lửa xếp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ giữa cỡ hạt của các hạt nhỏ nhất của cốt liệu chịu lửa và các hạt lớn nhất trong pha kết dính ít nhất là 2:1.

10. Vật liệu đúc chịu lửa xếp theo điểm 1, trong đó 100% khối lượng của pha kết dính được cấu thành bởi các hạt có cỡ hạt 100 micron hoặc nhỏ hơn.

11. Vật liệu đúc chịu lửa xếp theo điểm 1, trong đó đường lỗ là uốn khúc.

12. Vật liệu đúc chịu lửa xếp theo điểm 1, trong đó 100% khối lượng của phần cốt liệu chịu lửa chặt có cỡ hạt với đường kính tối thiểu là 3,0 mm, và tối đa là 6,0 mm.

13. Vật liệu đúc chịu lửa xếp có cấu trúc bao gồm:

lớp thứ nhất làm bằng vật liệu chịu lửa xếp thứ nhất theo điểm 1, và có cỡ hạt cốt liệu tối thiểu của lớp thứ nhất; và

lớp thứ hai làm bằng vật liệu chịu lửa xếp thứ hai theo điểm 1, và có cỡ hạt cốt liệu tối đa của lớp thứ hai

trong đó cỡ hạt cốt liệu tối thiểu của lớp thứ nhất lớn hơn cỡ hạt cốt liệu tối đa của lớp thứ hai.

14. Nồi luyện kim có phần bên trong và phần bên ngoài, trong đó phần bên trong của nồi

luyện kim này có cấu trúc lớp lót làm bằng vật liệu đúc chịu lửa xốp theo điểm 1.

15. Quy trình làm giảm thiểu mức độ oxy hóa kim loại nóng chảy, bao gồm các bước:

- a) chuyển kim loại nóng chảy vào nồi có cấu trúc lớp lót làm bằng vật liệu đúc chịu lửa xốp theo điểm 1, và
- b) chuyển kim loại nóng chảy ra khỏi nồi này.

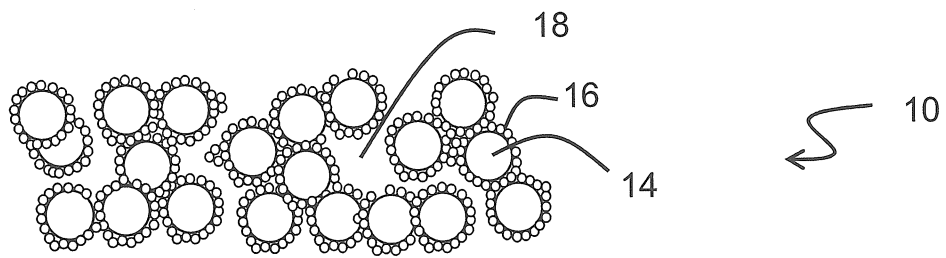


Fig. 1

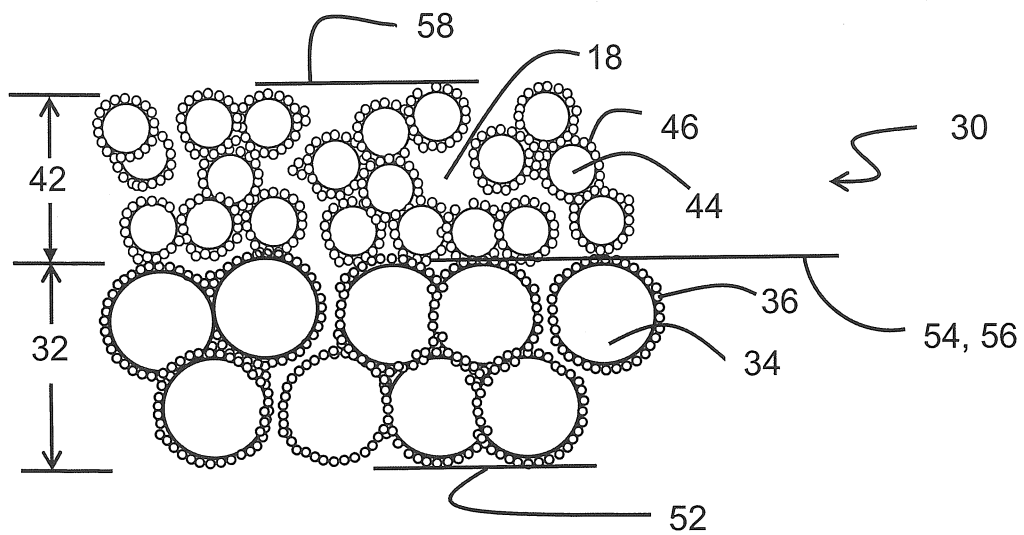


Fig. 2

1/2

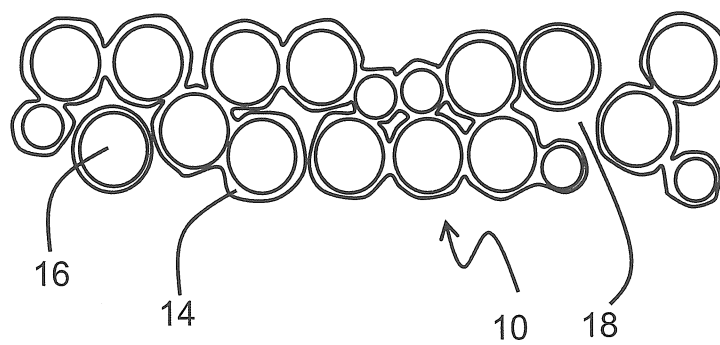


Fig. 3

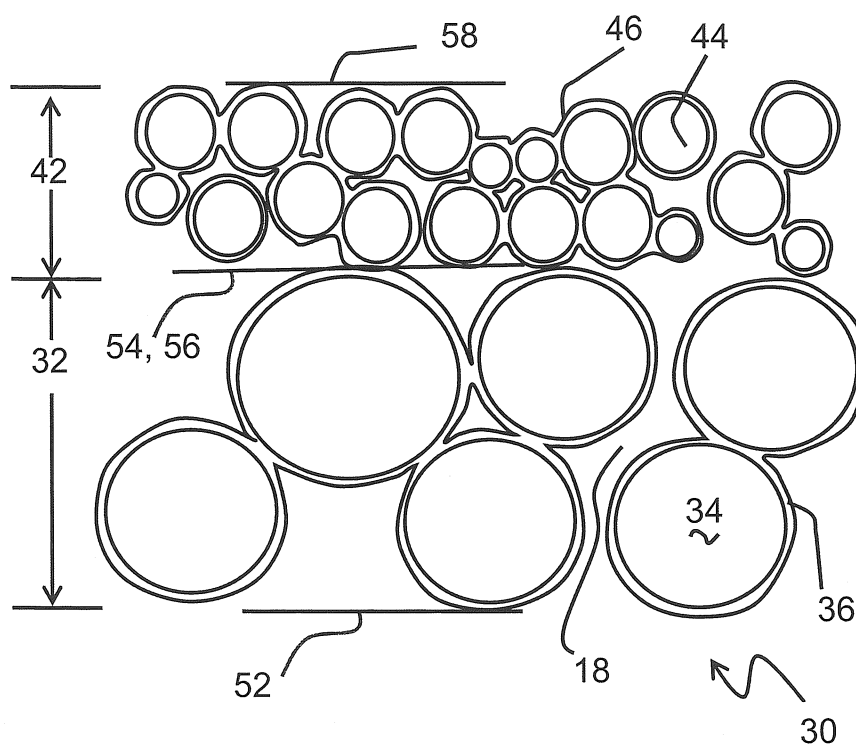


Fig. 4