



(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)



1-0037449

(51)^{2020.01} C04B 35/01; C04B 35/443; C04B 35/66; (13) B
C04B 35/626; C04B 35/63; C04B 35/04;
C04B 35/622

(21) 1-2020-01695

(22) 08/11/2018

(86) PCT/EP2018/080585 08/11/2018

(87) WO2019/120737 27/06/2019

(30) 17208542.5 19/12/2017 EP

(45) 27/11/2023 428

(43) 26/10/2020 391A1

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

(72) HEID, Stefan (DE); NILICA, Roland (AT).

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

(54) HỖN HỢP CHỊU LỬA VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT SẢN PHẨM GỒM CHỊU LỬA KHÔNG ĐƯỢC TẠO HÌNH TỪ HỖN HỢP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến hỗn hợp chịu lửa, phương pháp sản xuất sản phẩm gồm chịu lửa không được tạo hình từ hỗn hợp này, và sản phẩm gồm chịu lửa không được tạo hình thu được bởi phương pháp này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hỗn hợp chịu lửa, phương pháp sản xuất sản phẩm gốm chịu lửa không được tạo hình từ hỗn hợp này và sản phẩm gốm chịu lửa không được tạo hình thu được bởi phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong bản mô tả này, cụm từ "sản phẩm gốm chịu lửa" cụ thể là được dùng để chỉ các sản phẩm chịu lửa có nhiệt độ làm việc cao hơn 600°C và tốt hơn là được dùng để chỉ các vật liệu chịu lửa theo tiêu chuẩn DIN 51060: 2000-6, tức là các vật liệu có đương lượng nón hỏa kế > SK 17. Việc xác định đương lượng nón hỏa kế có thể được thực hiện, cụ thể là, theo tiêu chuẩn DIN EN 993-12: 1997-06.

Như đã biết, "hỗn hợp chịu lửa" là hỗn hợp gồm một hoặc nhiều thành phần hoặc nguyên liệu mà từ đó sản phẩm gốm chịu lửa có thể được sản xuất bằng cách xử lý nhiệt, tức cụ thể là, bằng cách nung.

Phương pháp theo sáng chế dùng để tạo ra sản phẩm gốm chịu lửa không được tạo hình từ hỗn hợp theo sáng chế. Do đó, hỗn hợp theo sáng chế được gọi là "khối chịu lửa", cụ thể là ở dạng khối chịu lửa để đúc. Do vậy, sản phẩm gốm chịu lửa thu được bởi phương pháp theo sáng chế có mặt ở dạng sản phẩm gốm chịu lửa không được tạo hình, tức là ở dạng sản phẩm thu được bằng cách đưa hỗn hợp theo sáng chế ở dạng không được tạo hình vào nơi sử dụng sản phẩm gốm chịu lửa, cụ thể bằng cách đúc, và sau đó nung nó để tạo ra sản phẩm chịu lửa không được tạo hình.

Vật đúc cơ bản chịu lửa thường ở dạng hỗn hợp đúc được liên kết hóa học hoặc thủy lực. Các khối như vậy có thành phần cơ bản chứa một hoặc nhiều nguyên liệu trên cơ sở magie oxit, cụ thể là magie oxit thiêu kết hoặc magie oxit nung chảy. Ví dụ, trong các vật đúc cơ bản được liên kết hóa học, thành phần cơ bản được liên kết hóa học, nhờ chất kết dính phosphat. Trong trường hợp các vật đúc cơ bản được

liên kết thủy lực, liên kết này xảy ra nhờ chất kết dính thủy lực, ví dụ, xi măng nhôm oxit.

So với liên kết hoá học hoặc thủy lực, liên kếtgôm có ưu điểm đáng kể, ví dụ, nói chung có tính chịu nhiệt cao hơn và có khả năng chịu ăn mòn, đặc biệt là độ bền uốn nóng được cải thiện và khả năng chống thấm qua xi được cải thiện. Hỗn hợp dùng để tạo ra vật đúc cơ bản được liên kếtgôm đã được bộc lộ trong EP 825 968 B2. Hỗn hợp này bao gồm thành phần cơ bản là magie oxit thiêu kết, thành phần cacbon là graphit và nước. Về nguyên tắc, hỗn hợp như vậy đã chứng tỏ là hữu ích để tạo vật đúc chịu lửa cơ bản được liên kết gôm. Tuy nhiên, với hỗn hợp này không thể bổ sung chất chống oxy hoá ở dạng nhôm để ngăn chặn quá trình oxy hóa thành phần cacbon.

Về mặt này, đã biết cách ngăn chặn quá trình oxy hóa cacbon bởi oxy có trong không khí trong các hỗn hợp chứa cacbon bằng cách sử dụng các chất chống oxy hoá. Đặc biệt, đã biết các chất chống oxy hoá là nhôm, silic, magie và các hợp kim của chúng ở dạng bột. Các bột này phản ứng với cacbon trong hỗn hợp này để tạo ra cacbua cũng như với oxy có trong không khí trong quá trình nung nóng khối này, do vậy có tác dụng khử phản ứng oxy hóa cacbon. Cacbua được tạo ra cũng có thể mang lại tác dụng có lợi cho độ bền của sản phẩm nung thu được. Nhôm bột được ưu tiên làm các chất chống oxy hoá, vì nhôm là chất chống oxy hoá có hiệu quả hơn so với silic và magie vì lý do nhiệt động.

Tuy nhiên, trong hỗn hợp theo EP 825 968 B2, rất khó có thể sử dụng nhôm làm chất chống oxy hoá, đặc biệt là trong môi trường bazơ, vì nhôm sẽ phản ứng ngay lập tức với nước với sự có mặt của thành phần cơ bản với sự tạo ra hydro, điều này sẽ dẫn đến việc làm tổn hại đáng kể (đặc biệt là rạn nứt) trong sản phẩm gôm chịu lửa không được tạo hình để đúc hoặc đã được nung, được tạo ra từ đó. Hơn nữa, phản ứng này của nhôm sẽ làm nóng vật đúc, mà sẽ làm giảm khả năng đúc của nó.

Về mặt này, nhựa hoặc nhựa thông có thể được sử dụng làm chất kết dính thay cho nước. Tuy nhiên, đã biết rằng các chất này có các thành phần dễ bay hơi

khi hỗn hợp này được cho tiếp xúc với nhiệt độ và là hỗn hợp có mùi hoặc thậm chí là độc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hỗn hợp chịu lửa chứa cacbon để tạo ra sản phẩm gốm chịu lửa cơ bản không được tạo hình, trong đó nhôm có thể được sử dụng đồng thời làm chất chống oxy hoá và chất kết dính chứa nước. Mục đích tiếp theo của sáng chế là đề xuất hỗn hợp như nêu trên mà có thể được sử dụng làm vật đúc. Mục đích tiếp theo của sáng chế là đề xuất hỗn hợp như nêu trên, trong đó nhôm không phản ứng với nước có mặt trong chất kết dính chứa nước để tạo ra hydro hoặc ít nhất là phản ứng như vậy là gần như được ngăn chặn. Mục đích tiếp theo của sáng chế là đề xuất hỗn hợp như nêu trên, từ đó có thể tạo ra sản phẩm gốm cơ bản không được tạo hình có khả năng chống thấm qua xỉ cao, cụ thể là có khả năng chống thấm qua xỉ tốt hơn so với các sản phẩm được tạo ra từ vật đúc được liên kết hóa học hoặc thủy lực. Sau cùng, mục đích tiếp theo của sáng chế là đề xuất hỗn hợp như nêu trên, mà từ đó có thể tạo ra sản phẩm gốm cơ bản không được tạo hình có độ bền uốn nóng cao, cụ thể là có độ bền uốn nóng cao hơn so với các sản phẩm làm từ vật đúc được liên kết hóa học hoặc thủy lực.

Để đạt được mục đích này, sáng chế đề xuất hỗn hợp chịu lửa bao gồm các thành phần sau:

thành phần cơ bản chứa một hoặc nhiều nguyên liệu trên cơ sở magie oxit;

thành phần cacbon chứa một hoặc nhiều chất mang cacbon;

thành phần nhôm chứa một hoặc nhiều chất mang nhôm kim loại;

chất kết dính chứa nước; và

một hoặc nhiều hợp chất sulfat có độ hòa tan ít nhất là 15g trong mỗi 100g nước.

Các tác giả sáng chế đã bất ngờ phát hiện ra rằng với sự có mặt của một hoặc nhiều hợp chất sulfat có độ hòa tan ít nhất là 15g trong mỗi 100g nước (dưới đây còn được gọi là "hợp chất sulfat hòa tan trong nước") trong hỗn hợp chịu lửa, nhôm có thể được sử dụng làm chất chống oxy hoá cùng với chất kết dính chứa

nước để tạo ra sản phẩm chịu lửa không được tạo hình trên cơ sở magie oxit. Các tác giả sáng chế đã bất ngờ phát hiện ra rằng với sự có mặt của một hoặc nhiều hợp chất sulfat hòa tan trong nước như vậy trong hỗn hợp này, thì phản ứng của nhôm với nước có mặt trong chất kết dính có thể được ngăn chặn được hoàn toàn hoặc gần như hoàn toàn. Để giải quyết các vấn đề còn tồn tại của các giải pháp kỹ thuật đã biết, sáng chế đề xuất hỗn hợp chịu lửa dùng để tạo ra sản phẩm gốm chịu lửa không được tạo hình trên cơ sở magie oxit, mà ngoài thành phần cơ bản trên cơ sở magie oxit, thành phần cacbon, nhôm làm chất chống oxy hoá và chất kết dính chứa nước còn bao gồm thành phần làm hợp chất sulfat hòa tan trong nước.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng hợp chất sulfat hòa tan trong nước có thể làm gia tăng một cách có hiệu quả các tính chất có lợi của chúng, như nêu trên, trong hỗn hợp chung, cụ thể là, khi chúng có mặt trong hỗn hợp này với tỷ lệ ít nhất là 0,05% khối lượng. Về mặt này, tốt hơn là với điều kiện hợp chất sulfat hòa tan trong nước có mặt trong hỗn hợp này với tỷ lệ ít nhất là 0,05% khối lượng. Từ tỷ lệ 0,1% khối lượng, hợp chất sulfat hòa tan trong nước có thể làm gia tăng các tính chất có lợi của chúng thậm chí một cách có hiệu quả hơn, sao cho tốt hơn là với điều kiện các hợp chất sulfat này có mặt với tỷ lệ ít nhất là 0,1% khối lượng trong hỗn hợp này, thậm chí tốt hơn nữa nếu có mặt với tỷ lệ ít nhất là 0,15% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu có mặt với tỷ lệ ít nhất là 0,2% khối lượng. Mỗi dữ liệu này đều được tính theo % khối lượng so với tổng khối lượng của hỗn hợp này.

Các tác giả sáng chế còn đã phát hiện ra rằng các đặc tính chịu lửa của sản phẩm gốm chịu lửa không được tạo hình mà có thể được tạo ra từ hỗn hợp này có thể bị tác động bất lợi nếu hợp chất sulfat hòa tan trong nước có mặt trong hỗn hợp này với tỷ lệ lớn hơn 1,0% khối lượng. Cụ thể là, về mặt này, đã phát hiện ra rằng hỗn hợp này đông rắn nhanh hơn khi hợp chất sulfat hòa tan trong nước có tỷ lệ khối lượng tăng và đông rắn rất nhanh khi hợp chất sulfat hòa tan trong nước có hàm lượng hơn 1,0% khối lượng, nên không còn có thể xử lý và sử dụng hỗn hợp này cụ thể, để làm vật đúc nữa. Có thể quan sát được việc đông rắn như vậy từ tỷ lệ khoảng 0,5% khối lượng hợp chất sulfat hòa tan trong nước, sao cho việc đông rắn

của hỗn hợp này có thể được điều chỉnh cụ thể bằng tỷ lệ khối lượng của hợp chất sulfat hòa tan trong nước nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,0% khối lượng. Về mặt này, theo một phương án, có thể hợp chất sulfat hòa tan trong nước có mặt trong hỗn hợp với tỷ lệ tối đa là 1,0% khối lượng; giới hạn trên này có thể được chọn cụ thể nếu việc đóng rắn của hỗn hợp cũng được điều chỉnh bằng hợp chất sulfat hòa tan trong nước. Về mặt này, theo phương án lựa chọn khác, có thể hợp chất sulfat hòa tan trong nước có mặt trong hỗn hợp với tỷ lệ tối đa là 0,5% khối lượng; giới hạn trên này có thể được chọn cụ thể nếu hợp chất sulfat hòa tan trong nước là không được dự định để đóng rắn hỗn hợp này. Về mặt này, có thể tốt hơn là hợp chất sulfat hòa tan trong nước có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,0% khối lượng trong hỗn hợp này, thậm chí tốt hơn nữa nếu có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,0% khối lượng. Vì hợp chất sulfat hòa tan trong nước không được dùng để đóng rắn hỗn hợp, tốt hơn là chúng có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,5% khối lượng trong hỗn hợp và thậm chí tốt hơn nữa nếu có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5% khối lượng. Nếu hợp chất sulfat hòa tan trong nước được dùng để đóng rắn hỗn hợp một cách có chủ ý, thì tốt hơn là chúng có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,0% khối lượng trong hỗn hợp này. Dữ liệu trên đây tính theo % khối lượng so với tổng khối lượng của hỗn hợp.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng hợp chất sulfat hòa tan trong nước có tác dụng ngăn chặn phản ứng của nhôm với nước trong chất kết dính một cách có hiệu quả hơn, nên độ hòa tan của sulfat tương ứng trong nước lại càng cao. Về mặt này, theo phương án được ưu tiên, có thể hỗn hợp bao gồm một hoặc nhiều hợp chất sulfat có độ hòa tan không chỉ ít nhất là 15g trong mỗi 100g nước, mà còn có độ hòa tan ít nhất là 20g trong 100g nước, thậm chí tốt hơn nữa nếu có độ hòa tan ít nhất là 25g trong 100g nước, thậm chí tốt hơn nữa nếu có độ hòa tan ít nhất là 30g trong 100g nước và thậm chí tốt hơn nữa nếu có độ hòa tan ít nhất là 35g trong 100g nước.

Độ hòa tan ít nhất là 25g trong 100g nước được thể hiện, ví dụ, bởi sulfat natri sulfat (Na_2SO_4 , tức là "đinatri sulfat" theo danh pháp IUPAC; độ hòa tan: 28,1g/100g H_2O), sulfat sắt (FeSO_4 , tức là "sulfat sắt" theo danh pháp IUPAC; độ hòa tan: 29,5g/100g H_2O), lithi sulfat (Li_2SO_4 , tức là "đilithi sulfat" theo danh pháp IUPAC; độ hòa tan: 34,2g/100g H_2O), magie sulfat (MgSO_4 , tức là "magie sulfat" theo danh pháp IUPAC; độ hòa tan: 35,7g/100g H_2O) và nhôm sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, tức là "đialuminum trisulfat" theo danh pháp IUPAC; độ hòa tan: 38,5g/100g H_2O), sao cho tốt hơn là một hoặc nhiều hợp chất trong số các hợp chất sulfat hòa tan trong nước này, cụ thể là với tổng khối lượng nằm trong khoảng nêu trên, có thể có mặt trong hỗn hợp này. Do chúng có độ hòa tan rất cao trong nước, nên ít nhất một trong số các hợp chất sulfat magie sulfat và nhôm sulfat, cụ thể là với tổng khối lượng nằm trong khoảng nêu trên, có thể tốt hơn là có mặt trong hỗn hợp này. Do nó có độ hòa tan đặc biệt cao trong nước, nên sulfat hòa tan trong nước đặc biệt được ưu tiên ở dạng nhôm sulfat.

Theo hiểu biết chung, thuật ngữ "độ hòa tan" được dùng trong bản mô tả này để chỉ tỷ lệ của khối lượng đã được hoà hòa tan của hợp chất sulfat hòa tan trong nước so với khối lượng của nước ở nhiệt độ trong phòng (25°C) ở thời điểm bão hòa. Thuật ngữ "độ hòa tan ít nhất là 25g trong 100g nước" của sulfat hòa tan trong nước được dùng để chỉ, ví dụ, độ hòa tan ở thời điểm bão hòa và ở nhiệt độ trong phòng mà 25g sulfat này được hòa tan trong 100g nước.

Để xác định độ hòa tan, các phương pháp đã biết trong lĩnh vực này có thể được sử dụng. Ví dụ, hợp chất sulfat hòa tan trong nước có thể được khuấy trong 100g nước cất ở nhiệt độ trong phòng đến khi có thể thấy được chất kết lắng. Sau đó, dung dịch này có thể được để yên một khoảng thời gian, cụ thể là ít nhất khoảng 24giờ, đến khi thu được dung dịch trong tạo ra. Sau đó, dung dịch này có thể được lọc và nồng độ của sulfat có thể được xác định bằng các phương pháp đã biết, ví dụ quang phổ phát xạ nguyên tử (AES) hoặc chuẩn độ. Nếu cần, mẫu này có thể được pha loãng trước khi xác định nồng độ.

Có lợi nếu hợp chất sulfat này có khả năng hòa tan mạnh trong nước. Về mặt này, tốt hơn là hợp chất sulfat hòa tan trong nước có mặt ở dạng hoà hòa tan trong

nước, tức là ở dạng đã được hòa tan trong hỗn hợp này. Đặc biệt được ưu tiên nếu, hợp chất sulfat hòa tan trong nước có thể được hòa tan trong nước của chất kết dính chứa nước trong hỗn hợp này. Để làm hợp chất sulfat hòa tan trong nước được hoà hòa tan trong nước, đặc biệt là trong nước của chất kết dính chứa nước, hợp chất sulfat hòa tan trong nước có thể có mặt trong hỗn hợp này ở dạng phân bố đặc biệt đồng đều và đồng nhất trong toàn bộ thể tích của hỗn hợp này, sao cho hợp chất sulfat hòa tan trong nước có thể làm gia tăng các tính chất có lợi của chúng để ngăn chặn phản ứng của nhôm với hàm lượng nước trong chất kết dính chứa nước trong toàn bộ thể tích của hỗn hợp này.

Hợp chất sulfat hòa tan trong nước, đặc biệt là khi được hoà hòa tan trong nước như được mô tả trên đây, có thể có mặt ở dạng hydrat hóa trong hỗn hợp này. Ví dụ, về mặt này, nhôm sulfat có thể có mặt ở dạng $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 17 \text{H}_2\text{O}$. Khi hợp chất sulfat hòa tan trong nước có mặt ở dạng hydrat hóa, thông tin được đưa ra ở đây về tỷ lệ khối lượng mà trong đó hợp chất sulfat hòa tan trong nước có mặt trong hỗn hợp là luôn liên quan đến dạng sulfat tinh khiết của chúng, tức là dạng không được hydrat hóa của chúng. Ví dụ, khi nhôm sulfat có mặt ở dạng $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 17 \text{H}_2\text{O}$, thì thông tin đối với hydrat này về tỷ lệ tính theo khối lượng liên quan đến dạng nhôm sulfat không được hydrat hóa, tức là $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Chất kết dính được sử dụng trong sáng chế là chất kết dính chứa nước, tức là chất kết dính chứa nước, cụ thể là chất kết dính trên cơ sở nước. Tốt hơn là, chất kết dính này chứa nước. Ngoài nước, chất kết dính này cũng có thể chứa thêm một hoặc nhiều hợp phần, cụ thể là, ví dụ, ít nhất một chất làm đặc, cụ thể là chất làm đặc ở dạng axit polyacrylic. Theo dạng được ưu tiên, chất kết dính chứa nước chứa nước và axit polyacrylic.

Tốt hơn là, chất kết dính chứa nước này có thể có mặt trong hỗn hợp này với tỷ lệ, ví dụ, ít nhất là 4% khối lượng, thậm chí tốt hơn nữa nếu với tỷ lệ ít nhất là 7% khối lượng. Hơn nữa, tốt hơn là chất kết dính chứa nước có thể có mặt trong hỗn hợp với tỷ lệ tối đa là 15% khối lượng, thậm chí tốt hơn nữa nếu với tỷ lệ tối đa là 10% khối lượng. Tốt hơn là, chất kết dính chứa nước trong hỗn hợp này có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 4 đến 15% khối lượng, thậm chí tốt hơn nữa

nếu với lượng nằm trong khoảng từ 7 đến 10% khối lượng. Nếu chất kết dính này có mặt trong hỗn hợp với tỷ lệ như vậy, thì nó có thể được sử dụng theo cách đặc biệt có lợi để làm hỗn hợp đúc. Trong mỗi trường hợp, dữ liệu trên đây tính theo % khối lượng so với tổng khối lượng của hỗn hợp.

Khi chất kết dính này chứa nước và axit polyacrylic, thì tỷ lệ của nước trong chất kết dính có thể nằm trong khoảng từ 80 đến 95% khối lượng và tỷ lệ của axit polyacrylic nằm trong khoảng từ 5 đến 20% khối lượng, trong mỗi trường hợp so với tổng khối lượng của chất kết dính chứa nước. Trong mỗi trường hợp so với tổng khối lượng của chất kết dính chứa nước, tỷ lệ của nước trong chất kết dính có thể đặc biệt tốt nếu nằm trong khoảng từ 85 đến 92% khối lượng và tỷ lệ của axit polyacrylic nằm trong khoảng từ 8 đến 15% khối lượng.

Thành phần nhôm trong hỗn hợp theo sáng chế chứa một hoặc nhiều chất mang nhôm kim loại. Tốt hơn là, thành phần nhôm chứa một hoặc nhiều chất mang nhôm kim loại sau: nhôm kim loại hoặc ít nhất một hợp kim nhôm.

Theo sáng chế, nhôm có mặt ở dạng nhôm "kim loại" trong hỗn hợp với điều kiện nó không có mặt ở dạng được liên kết, ví dụ ở dạng không phải oxit, ví dụ ở dạng không phải là corundum (Al_2O_3) hoặc spinel magie oxit (MgAl_2O_4).

Khi thành phần nhôm có mặt ở dạng ít nhất một hợp kim nhôm, thì hợp kim kim loại này có thể, cụ thể là có mặt ở dạng một hoặc nhiều trong số các hợp kim kim loại AlSi , AlMg hoặc AlSiMg , tức là hợp kim kim loại chứa nhôm kim loại và ít nhất một trong số các kim loại silic và magie khác. Đặc biệt được ưu tiên, nếu thành phần nhôm hợp kim kim loại như vậy ở dạng AlSi . Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng thành phần nhôm ở dạng nhôm kim loại cũng có thể tạo ra nhôm cacbua mà có thể được hydrat hóa, ví dụ Al_4C_3 , khi hỗn hợp theo sáng chế được nung nóng. Tuy nhiên, điều bất ngờ là các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng thành phần nhôm ở dạng một trong số các dạng hợp kim kim loại nêu trên tạo nên chỉ nhôm oxycacbua hoặc phần lớn là nhôm oxycacbua mà không thể được hydrat hóa, ví dụ $\text{Al}_4\text{O}_4\text{C}$, theo sáng chế được nung nóng. Về mặt này, khả năng chịu hydrat hoá của sản phẩm gốm chịu lửa không được tạo hình được tạo ra từ hỗn hợp

theo sáng chế có thể được cải thiện nếu thành phần nhôm là hợp kim nhôm, cụ thể là ở dạng ít nhất một trong số các hợp kim kim loại nêu trên.

Khi thành phần nhôm có mặt ở dạng một hoặc nhiều trong số các hợp kim kim loại AlSi, AlMg hoặc AlSiMg, thì tốt hơn là các hợp kim này chứa ít nhất là 70% khối lượng, so với tổng khối lượng của hợp kim kim loại, nhôm, đặc biệt tốt nếu ít nhất là 80% khối lượng và tốt hơn nữa là ít nhất là 85% khối lượng.

Tốt hơn là, hỗn hợp này bao gồm thành phần nhôm với tỷ lệ ít nhất là 1% khối lượng, thậm chí tốt hơn nữa nếu với tỷ lệ ít nhất là 2% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu với tỷ lệ ít nhất là 3% khối lượng. Hơn nữa, tốt hơn là hỗn hợp theo sáng chế bao gồm thành phần nhôm với tỷ lệ tối đa là 10% khối lượng, thậm chí tốt hơn nữa nếu với tỷ lệ tối đa là 8% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu với tỷ lệ tối đa là 6% khối lượng. Về mặt này, hỗn hợp này có thể chứa thành phần nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 10% khối lượng, tốt hơn nữa nếu với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 8% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 6% khối lượng. Dữ liệu trên đây tính theo % khối lượng so với tổng khối lượng của hỗn hợp.

Tốt hơn là, thành phần nhôm có mặt ở dạng bột hoặc hạt; cụ thể là, tốt hơn là thành phần nhôm có mặt với tỷ lệ ít nhất là 90% khối lượng, so với tổng khối lượng thành phần nhôm, với cỡ hạt nhỏ hơn 500 μ m, cỡ hạt này được xác định theo tiêu chuẩn ISO 13320:2009-10. Có lợi nếu sử dụng thành phần nhôm ở dạng bột, cụ thể là ở dạng mà có thể được phân bố rất đều và đồng nhất trong hỗn hợp này.

Hỗn hợp này bao gồm thành phần cơ bản chứa một hoặc nhiều nguyên liệu trên cơ sở magie oxit. Tốt hơn là, thành phần cơ bản chứa một hoặc nhiều nguyên liệu sau trên cơ sở magie oxit: magie oxit thiêu kết hoặc magie oxit nung chảy. Tốt hơn là, thành phần cơ bản được cấu thành bởi magie oxit thiêu kết, đặc biệt tốt nếu được cấu thành bởi magie oxit thiêu kết có độ tinh khiết cao. Theo phương án được ưu tiên, dự định rằng thành phần cơ bản được cấu thành bởi magie oxit thiêu kết với hàm lượng MgO ít nhất là 97% khối lượng, so với tổng khối lượng của magie oxit thiêu kết.

Cụ thể là, sáng chế đề xuất thành phần cơ bản chứa ít nhất là 90% khối lượng magie oxit, tức là MgO , tốt hơn nữa nếu ít nhất là 95% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu ít nhất là 97% khối lượng, trong mỗi trường hợp so với tổng khối lượng của thành phần cơ bản. Khi thành phần cơ bản được cấu thành bởi một số nguyên liệu trên cơ sở magie oxit, thành phần tạo nên thành phần cơ bản này được chọn theo cách sao cho thành phần cơ bản này có tỷ lệ magie oxit nêu trên.

Tốt hơn là, thành phần cơ bản có mặt với tỷ lệ ít nhất là 75% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu với tỷ lệ ít nhất là 80% khối lượng. Hơn nữa, có thể thành phần cơ bản có mặt trong hỗn hợp theo sáng chế với tỷ lệ tối đa là 95% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu với tỷ lệ tối đa là 90% khối lượng. Về mặt này, tốt hơn là thành phần cơ bản trong hỗn hợp theo sáng chế có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 75 đến 95% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu với lượng nằm trong khoảng từ 80 đến 90% khối lượng. Dữ liệu trên đây tính theo % khối lượng so với tổng khối lượng của hỗn hợp.

Tốt hơn là, thành phần cơ bản có mặt với cỡ hạt nhỏ hơn 5,0 mm ít nhất là 90% khối lượng, so với tổng khối lượng của thành phần cơ bản. Theo phương án được ưu tiên của sáng chế ít nhất là 10% khối lượng của thành phần cơ bản, so với tổng khối lượng của thành phần cơ bản, tốt hơn là có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 35% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 30% khối lượng, với cỡ hạt nhỏ hơn 100 μm . Cỡ hạt này được xác định theo DIN 66165-02:2016-08.

Hỗn hợp có thành phần cacbon bao gồm một hoặc nhiều chất mang cacbon. Chất mang cacbon là các nguyên liệu chủ yếu chứa cacbon tự do. Tốt hơn là thành phần cacbon chứa một hoặc nhiều trong số các chất mang cacbon sau: graphit hoặc muội than. Graphit có thể có mặt, cụ thể là ở dạng vảy hoặc dạng hạt hình cầu.

Theo một phương án, thành phần cacbon chứa ít nhất là 90% khối lượng, so với tổng khối lượng thành phần cacbon, cacbon tự do, tốt hơn nữa nếu ít nhất là 95% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu ít nhất là 99% khối lượng. Khi thành phần cacbon được tạo ra từ một số các nguyên liệu chứa chủ yếu là cacbon tự do,

thành phần tạo nên thành phần cacbon được chọn theo cách sao cho thành phần cacbon này có tỷ lệ cacbon tự do nêu trên.

Tốt hơn là, thành phần cacbon có mặt với tỷ lệ ít nhất là 2% khối lượng, tốt hơn nữa nếu với tỷ lệ ít nhất là 3% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu với tỷ lệ ít nhất là 5% khối lượng. Hơn nữa, tốt hơn là có thể thành phần cacbon có mặt trong hỗn hợp theo sáng chế với tỷ lệ tối đa là 12% khối lượng, tốt hơn nữa nếu với tỷ lệ tối đa là 9% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu với tỷ lệ tối đa là 7% khối lượng. Về mặt này, có thể, ví dụ, hỗn hợp theo sáng chế có tỷ lệ thành phần cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 12% khối lượng, tốt hơn nữa nếu với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 9% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 7% khối lượng. Dữ liệu trên đây tính theo % khối lượng so với tổng khối lượng của hỗn hợp.

Tốt hơn là, thành phần cacbon có mặt ở dạng bột. Theo phương án được ưu tiên của sáng chế ít nhất là 90% thành phần cacbon, so với tổng khối lượng thành phần cacbon, có mặt với cỡ hạt nhỏ hơn 500 μm , được xác định theo tiêu chuẩn ISO 13320:2009-10.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng hỗn hợp theo sáng chế có thể phản ứng rất nhạy với sự có mặt của các thành phần khác mà có mặt trong hỗn hợp ngoài các thành phần nêu trên. Do đó, theo phương án được ưu tiên của sáng chế, hỗn hợp này chứa ít nhất là 95% khối lượng của thành phần cơ bản, thành phần cacbon, thành phần nhôm, chất kết dính chứa nước và hợp chất sulfat hòa tan trong nước, tốt hơn nữa nếu ít nhất là 97% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu ít nhất là 99% khối lượng. Dữ liệu trên đây tính theo % khối lượng so với tổng khối lượng của hỗn hợp.

Do đó, có thể hỗn hợp theo sáng chế - ngoài thành phần cơ bản, thành phần cacbon, thành phần nhôm, chất kết dính chứa nước và hợp chất sulfat hòa tan trong nước – còn chứa các thành phần bổ sung với tỷ lệ nhỏ hơn 5% khối lượng, so với tổng khối lượng của hỗn hợp, tốt hơn nữa nếu với tỷ lệ nhỏ hơn 3% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu với tỷ lệ nhỏ hơn 1% khối lượng.

Để làm các thành phần bổ sung như vậy, hỗn hợp này có thể, ví dụ, bao gồm một hoặc nhiều trong số các thành phần sau: silic oxit vi tinh thể, silic kim loại, chất phân tán hoặc ít nhất một chất kết dính ở dạng nhựa, nhựa thông, hắc ín hoặc bitum.

Thành phần bổ sung ở dạng silic oxit vi tinh thể có thể có mặt trong hỗn hợp này, ví dụ, với tỷ lệ không lớn hơn 5% khối lượng so với tổng khối lượng của hỗn hợp. Tốt hơn là, silic oxit vi tinh thể có thể có mặt với tỷ lệ ít nhất là 90% khối lượng, so với tổng khối lượng silic oxit vi tinh thể, với cỡ hạt nhỏ hơn 500 μm , và thậm chí tốt hơn nữa nếu với cỡ hạt nhỏ hơn 200 μm , được xác định theo tiêu chuẩn ISO 13320:2009-10.

Thành phần bổ sung ở dạng silic kim loại có thể có mặt trong hỗn hợp này, ví dụ, với tỷ lệ không quá 5% khối lượng, so với tổng khối lượng của hỗn hợp. Tốt hơn là, silic kim loại có thể có mặt với cỡ hạt nhỏ hơn 500 μm , được xác định theo tiêu chuẩn ISO 13320:2009-10, với tỷ lệ ít nhất là 90% khối lượng, so với tổng khối lượng silic kim loại.

Thành phần bổ sung ở dạng chất phân tán có thể có mặt trong hỗn hợp này, ví dụ, với tỷ lệ tối đa là 1,0% khối lượng, tốt hơn là với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,0% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,8% khối lượng, trong mỗi trường hợp so với tổng khối lượng của hỗn hợp.

Chất phân tán có thể có mặt ở dạng một hoặc nhiều chất có khả năng phân tán tốt đến thành phần cacbon trong hỗn hợp. Cụ thể là, chất phân tán có thể, ví dụ, có mặt ở dạng một hoặc nhiều trong số các hợp chất sau: polycacboxylat, axit polycacboxylic, polyvinyl, axit polyvinyllic hoặc rượu đa chức. Chất phân tán có thể có mặt, cụ thể là ở dạng polycacboxylat, đặc biệt là cũng có thể có mặt ở dạng được cải biến polycacboxylat.

Thành phần bổ sung ở dạng ít nhất một chất kết dính ở dạng nhựa, hắc ín, bitum hoặc nhựa thông có thể có mặt trong hỗn hợp này, ví dụ, với tỷ lệ tối đa là 1,0% khối lượng. Tốt hơn là, chất kết dính như vậy có mặt trong hỗn hợp với tỷ lệ tối đa là 0,5% khối lượng, đặc biệt tốt với tỷ lệ tối đa là 0,1% khối lượng. Trong

mỗi trường hợp, dữ liệu trên đây tính theo % khối lượng so với tổng khối lượng của hỗn hợp.

Đối tượng của sáng chế cũng là phương pháp sản xuất sản phẩm chịu lửa không được tạo hình, bao gồm các bước sau:

chuẩn bị hỗn hợp;

chuẩn bị nồi để chứa thép nóng chảy trong thiết bị xử lý thép;

đúc hỗn hợp này trên một phần của nồi mà sẽ tiếp xúc với thép nóng chảy khi nồi này được sử dụng trong thiết bị;

đun nóng nồi này sao cho hỗn hợp này được đúc trên phần tạo ra sản phẩm gồm chịu lửa không được tạo hình.

Do đó, hỗn hợp theo sáng chế được sử dụng làm vật đúc. Phương pháp theo sáng chế là đặc biệt được ưu tiên trong thiết bị xử lý thép, tức là trong thiết bị nấu chảy hoặc đúc thép, cụ thể là trong lò hồ quang điện hoặc trong thiết bị đúc liên tục. Khi phương pháp theo sáng chế được áp dụng trong thiết bị đúc liên tục, thì nồi, trên phần của nó mà hỗn hợp theo sáng chế được đúc, có thể là, cụ thể là, lò chuyển hoặc nồi rót của thiết bị đúc liên tục. Hỗn hợp này có thể được đúc, cụ thể là trên các phần của nồi ở dạng các đoạn nồi, các khe hở hoặc các phần bị ăn mòn.

Trong phạm vi của sáng chế, đã phát hiện ra rằng hỗn hợp theo sáng chế đặc biệt là thích hợp dùng để lót và sửa chữa vùng xỉ của nồi rót dùng để đúc thép. Vùng xỉ được gọi là vùng nồi rót dùng để đúc mà sẽ tiếp xúc với xỉ trên thép nóng chảy. Về mặt này, theo một phương án của phương pháp theo sáng chế, có thể nồi để chứa thép nóng chảy được tạo ra ở dạng nồi rót và hỗn hợp này được đúc trên vùng xỉ của nồi rót này. Phương pháp theo sáng chế có thể được tiến hành theo cách đã biết trong lĩnh vực này theo cách sao cho khuôn đúc được bố trí trong nồi rót dùng để đúc được sử dụng để tạo ra vành bên trong của nồi rót dùng để đúc trong vùng của vùng xỉ bằng hỗn hợp này. Phương pháp đã biết này đã được mô tả, ví dụ, trong tài liệu "Veitsch-Radex Rundschau", xuất bản ngày 1/2/1994, trang 494.

Về mặt này, theo một phương án, phương pháp theo sáng chế có thể còn bao gồm các bước sau:

chuẩn bị khuôn đúc cho vành bên trong của nồi rót dùng để đúc trong khu vực thuộc vùng xỉ;

bố trí khuôn đúc trong nồi rót dùng để đúc theo cách sao cho giữa khuôn đúc và nồi rót dùng để đúc cách nhau một khoảng, bề mặt của khuôn đúc tạo nên một khoảng trống ở giữa tương ứng với vành bên trong của nồi rót dùng để đúc trong khu vực thuộc vùng xỉ.

Bước đúc hỗn hợp này được thực hiện như sau:

đúc hỗn hợp này trên trên phần vùng xỉ của nồi rót bằng cách đúc hỗn hợp trong khoảng trống ở giữa.

Khi nồi này được đun nóng trong khi vận hành, thành phần nhôm trong hỗn hợp này hoặc vật đúc, ban đầu lần lượt phản ứng hoàn toàn hoặc gần như hoàn toàn với cacbon của thành phần cacbon cũng như oxy có trong không khí và nitơ môi trường để tạo ra nhôm oxycacbua và nhôm carbonitrua, làm tạo ra hỗn hợp có độ bền cao. Từ nhiệt độ khoảng 1.000°C , nhôm trong hỗn hợp này cũng một phần tạo ra spinel magie oxit (MgAl_2O_4) với magie oxit trong thành phần cơ bản. Nếu nồi này được đun nóng tiếp, spinel magie oxit lại được tạo ra. Cụ thể là, spinel magie oxit được tạo ra trong vùng này nơi thành phần nhôm có mặt ngoài thành phần cơ bản trong hỗn hợp. Từ nhiệt độ khoảng 1.300°C , vi cấu trúc của sản phẩm gồm được tạo ra, cụ thể là nó được cấu thành bởi các hạt của thành phần cơ bản được thiêu kết với nhau nhờ spinel magie oxit cũng như nhôm oxycacbua và, khi trường hợp này có thể là, nhôm carbonitrua và Al_2O_3 .

Về mặt này, tốt hơn là nồi này được đun nóng đến nhiệt độ ít nhất là 1.450°C khi tiến hành phương pháp theo sáng chế, đặc biệt tốt nếu đến nhiệt độ khoảng 1.600°C .

Sản phẩm gồm chịu lửa không được tạo hình được tạo ra bởi phương pháp này sau đó có mặt ở dạng sản phẩm gồm chịu lửa không được tạo hình, tức là sản phẩm chịu lửa không được tạo hình với liên kết đã được thiêu kết hoặc thân gốm đã được thiêu kết. Cụ thể là, liên kết đã được thiêu kết được tạo ra giữa các hạt của thành phần cơ bản ở dạng các cầu thiêu kết làm bằng spinel magie oxit.

Về mặt này, vi cấu trúc của sản phẩm chịu lửa không được tạo hình được tạo ra bởi phương pháp theo sáng chế trên cơ sở hỗn hợp theo sáng chế khác với vi cấu trúc của các sản phẩm chịu lửa không được tạo hình theo các giải pháp đã biết trong lĩnh vực này, mà cũng được tạo ra trên cơ sở hỗn hợp của magie oxit và cacbon. Trong khi đó, trong vi cấu trúc của sản phẩm chịu lửa không được tạo hình đã biết trong lĩnh vực này này, mà được tạo ra từ hỗn hợp trên cơ sở magie oxit và cacbon, chủ yếu có mặt ở dạng liên kết cacbon, trong vi cấu trúc của sản phẩm chịu lửa không được tạo hình theo sáng chế chủ yếu chủ yếu có mặt ở dạng liên kết đã được thiêu kết.

Đối tượng của sáng chế cũng là sản phẩm gồm chịu lửa không được tạo hình thu được bởi phương pháp theo sáng chế và bao gồm các pha sau:

periclaza;
spinel magie oxit; và
nhôm oxycacbua.

Vi cấu trúc của sản phẩm theo sáng chế chủ yếu là nền các hạt magie oxit (periclaza, MgO) được thiêu kết với nhau thông qua các cầu thiêu kết của spinel magie oxit, với các vùng cấu trúc nhôm oxycacbua và tùy ý nhôm carbonitrua và corundum (Al_2O_3) được gắn chìm trong đó.

Tốt hơn là, sản phẩm theo sáng chế có thể chứa ít nhất là 95% khối lượng, so với tổng khối lượng của sản phẩm, và đặc biệt tốt 97% khối lượng các pha nêu trên.

Tốt hơn là, sản phẩm theo sáng chế có thể chứa periclaza với lượng ít nhất là 75% khối lượng, so với tổng khối lượng của sản phẩm, tốt hơn nữa nếu với lượng nằm trong khoảng từ 75 đến 90% khối lượng và thậm chí tốt hơn nữa nếu với lượng nằm trong khoảng từ 75 đến 85% khối lượng. Hơn nữa, tốt hơn là sản phẩm theo sáng chế có thể chứa spinel magie oxit và nhôm oxycacbua với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 25% khối lượng, và thậm chí tốt hơn nữa nếu với lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 25% khối lượng, so với tổng khối lượng của sản phẩm. Tốt hơn là, nhôm oxycacbua có thể có mặt ở dạng $\text{Al}_4\text{O}_4\text{C}$.

Sản phẩm chịu lửa không được tạo hình theo sáng chế được khác biệt ở chỗ độ xốp hở, độ xốp này có thể nằm trong khoảng 16-22% thể tích, được xác định theo DIN EN ISO 1927-8:2012.

Mặc dù có độ xốp hở cao, nhưng sản phẩm theo sáng chế có trị số độ bền tốt. Sản phẩm theo sáng chế có thể có ít nhất một trong số các tính chất vật lý sau, nhờ đó có được các tính chất xác định theo DIN EN ISO 1927-8:2012 của sản phẩm gốm chịu lửa được tạo ra từ hỗn hợp này sau khi nung ở nhiệt độ 1.500°C (trong môi trường khử) như sau:

Tỷ trọng thể tích:	2,55 - 2,70g/cm ³ ;
Độ xốp hở:	16-22% thể tích;
Độ bền uốn nguội:	0,5 - 5 MPa;
Cường độ nén nguội:	15 - 40 MPa;
Độ bền uốn nóng (1.400°C, môi trường khử):	5 - 8 MPa;
Độ bền uốn nóng (1.500°C, môi trường khử):	4 - 7 MPa.

Các dấu hiệu tiếp theo của sáng chế là như được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ cũng như trong các phương án làm ví dụ sau của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tất cả các dấu hiệu của sáng chế có thể, ở dạng riêng biệt hoặc kết hợp, được kết hợp với nhau.

Ví dụ 1

Theo một phương án làm ví dụ của sáng chế, hỗn hợp được chuẩn bị bao gồm các thành phần sau tính theo tỷ lệ khối lượng, so với tổng khối lượng của hỗn hợp:

- thành phần cơ bản của magie oxit thiêu kết: 82% khối lượng;
- thành phần cacbon ở dạng graphit vi tinh thể: 5,5% khối lượng;
- thành phần nhôm ở dạng hợp kim AlSi: 3,8% khối lượng;
- chất kết dính chứa nước: 7% khối lượng;
- sulfat hòa tan trong nước: 0,5% khối lượng;

silic oxit vi tinh thể: 1% khối lượng; và
chất phân tán: 0,2% khối lượng.

Mage oxit thiêu kết tạo thành phần cơ bản là sẵn có ở dạng có độ tinh khiết cao với hàm lượng MgO 98,0% khối lượng, so với tổng khối lượng của magie oxit thiêu kết. Ngoài ra, magie oxit thiêu kết có hàm lượng SiO₂ 0,2% khối lượng và hàm lượng CaO nhỏ hơn 0,9% khối lượng. Mage oxit thiêu kết có cỡ hạt trung bình tối đa 6 mm và lớn hơn 90% khối lượng, so với tổng khối lượng của magie oxit thiêu kết, có cỡ hạt nhỏ hơn 5 mm.

Thành phần nhôm có mặt ở dạng hợp kim AlSi, tức là hợp kim kim loại của nhôm và silic, chứa 88% khối lượng nhôm kim loại và 12% khối lượng silic kim loại, so với tổng khối lượng của thành phần nhôm.

Chất kết dính chứa nước này chứa nước và axit polyacrylic với tỷ lệ nước 88% khối lượng và tỷ lệ axit polyacrylic 12% khối lượng, trong mỗi trường hợp so với tổng khối lượng của chất kết dính, trong đó axit polyacrylic có mặt với nồng độ 50% khối lượng axit polyacrylic so với 50% khối lượng nước.

Sulfat hòa tan trong nước có mặt ở dạng nhôm sulfat được hòa tan trong nước của chất kết dính.

Chất phân tán này có mặt ở dạng polycacboxylat cải biến trên cơ sở bột dễ chảy.

Mức phân bố cỡ hạt của các thành phần này, được xác định theo tiêu chuẩn ISO 13320:2009-10, là như được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây:

Bảng 1

Thành phần	d10 [μm]	d50 [μm]	d90 [μm]	Tỷ lệ của thành phần < 63 μm [% khối lượng]
Graphit	2,5	20,5	79,1	82
hợp kim AlSi	20,8	68,6	130,1	44,4

Nhôm sulfat	24,4	183,1	399,4	20,3
Silic oxit vi tinh thể	1,3	9,8	141,1	77,0
Chất phân tán	10,6	44,9	122,0	65,2

Các thành phần của hỗn hợp này được trộn kỹ với nhau để thu được hỗn hợp đồng nhất. Sau đó, hỗn hợp này được sử dụng làm vật đúc. Đối với mục đích này, hỗn hợp này được đúc trên phần nổi rót dùng để đúc thép nóng chảy, mà sẽ nằm trong khu vực thuộc vùng xỉ của thép nóng chảy khi sử dụng nồi rót này. Khi sử dụng nồi rót, sau đó nồi này được nung nóng đến nhiệt độ khoảng 1.600°C. Trong khi đun nóng, hợp kim AlSi ban đầu tạo ra nhôm oxycacbua với thành phần cacbon và oxy có trong không khí, mà đã mang lại cho thành phần cơ bản này độ bền ở mức độ nhất định đến khi việc thiêu kết được bắt đầu.

Từ nhiệt độ khoảng 1.300°C trở đi, nhôm cũng tạo ra spinel magie oxit với magie oxit của thành phần cơ bản. Sau cùng, từ nhiệt độ khoảng 1.450°C, liên kết thiêu kết được tạo ra giữa các hạt của thành phần cơ bản. Sau khi thiêu kết, sản phẩm gồm chịu lửa không được tạo hình thu được từ hỗn hợp này bao gồm các pha sau: periclaza, spinel magie oxit và nhôm oxycacbua với lượng hơn 95% khối lượng so với tổng khối lượng của sản phẩm.

Phân tích oxit trong sản phẩm (XRF) là như sau:

MgO: 89,8% khối lượng

Al₂O₃: 6,6% khối lượng

SiO₂: 2,3% khối lượng

CaO: 0,8% khối lượng

Fe₂O₃: 0,5% khối lượng

Tổn hao khi nung là 5,8% khối lượng (sau khi XRF ở nhiệt độ ủ 1.050°C). Hàm lượng cacbon là 5,0% khối lượng, tính theo sản phẩm không chứa cacbon (theo phân tích LECO-C trước khi ủ).

Sản phẩm này được khác biệt ở chỗ có các tính chất vật lý sau, được xác định theo DIN EN ISO 1927-6:2012:

Các giá trị thử nghiệm ở nhiệt độ dưới 110°C trong các điều kiện khử:

Tỷ trọng thể tích:	2,64g/cm ³
Độ xốp hở:	14% thể tích
Độ bền uốn nguội:	8 MPa
Cường độ nén nguội:	34 MPa.

Sản phẩm này cũng được khác biệt ở chỗ có các tính chất vật lý sau, được xác định theo DIN EN ISO 1927-8:2012:

Các giá trị thử nghiệm ở nhiệt độ dưới 1.000°C trong các điều kiện khử:

Tỷ trọng thể tích:	2,60g/cm ³
Độ xốp hở:	20% thể tích
Độ bền uốn nguội:	2 MPa
Cường độ nén nguội:	20 MPa.

Các giá trị thử nghiệm ở nhiệt độ dưới 1.500°C trong các điều kiện khử:

Tỷ trọng thể tích:	2,57g/cm ³
Độ xốp hở:	21% thể tích
Độ bền uốn nguội:	3 MPa
Cường độ nén nguội:	20 MPa
Độ bền uốn nóng (1.400°C, môi trường khử):	6,5 MPa
Độ bền uốn nóng (1.500°C, môi trường khử):	5,5 MPa.

Ví dụ 2

Trong phạm vi của phương án làm ví dụ thứ hai, thử nghiệm ăn mòn được gọi là "Thử nghiệm lò nung khử" (thử nghiệm ITO (Induction Crucible Furnace Test)) được tiến hành để kiểm tra khả năng chịu ăn mòn của sản phẩm theo sáng chế.

Nhằm mục đích này, phương án làm ví dụ của hỗn hợp V1 theo sáng chế và hỗn hợp V2 theo các giải pháp đã biết trong lĩnh vực này được tạo ra trước tiên.

Hỗn hợp V1 theo sáng chế chứa các thành phần sau tính theo tỷ lệ khối lượng, so với tổng khối lượng của hỗn hợp:

thành phần cơ bản là magie oxit thiêu kết: 81% khối lượng;

thành phần cacbon ở dạng graphit vi tinh thể và muội than: 7% khối lượng;

thành phần nhôm ở dạng hợp kim AlSi: 4% khối lượng;

silic kim loại: 0,5% khối lượng;

chất kết dính chứa nước: 7,2% khối lượng;

sulfat hòa tan trong nước: 0,3% khối lượng.

Hỗn hợp V2 theo các giải pháp đã biết trong lĩnh vực này chứa các thành phần sau tính theo tỷ lệ khối lượng, so với tổng khối lượng của hỗn hợp:

Thành phần cơ bản là magie oxit thiêu kết: 82% khối lượng;

thành phần cacbon ở dạng graphit vi tinh thể và muội than: 6,5% khối lượng;

silic kim loại: 2% khối lượng;

silic oxit vi tinh thể: 2,5% khối lượng;

chất kết dính chứa nước: 7% khối lượng.

Magie oxit thiêu kết, thành phần nhôm, chất kết dính chứa nước, sulfat hòa tan trong nước và silic oxit vi tinh thể có mặt như được thể hiện trong Ví dụ 1.

Các thành phần của các hỗn hợp V1 và V2 được trộn kỹ cùng với nhau, sau đó được đúc thành các vật theo khuôn mẫu và cuối cùng được nung nóng đến nhiệt độ khoảng 1.600°C sau khi làm khô.

Sau đó, các sản phẩm V1 thu được từ hỗn hợp V1 và các sản phẩm V2 thu được từ hỗn hợp V2.

Để thử nghiệm khả năng chịu ăn mòn của các sản phẩm V1 và V2, chúng được sử dụng làm một phần của lớp lót lò, trên đó thử nghiệm ăn mòn được tiến hành được gọi là "Thử nghiệm lò nung khử" (thử nghiệm ITO (Induction Crucible Furnace Test)) là như sau: Trước tiên, lò có kết cấu với lớp lót chịu lửa được làm bằng các phiến đá trên phía thành lò. Trong vùng xỉ tiếp đó, lớp lót được làm bằng các phiến đá của các sản phẩm V1 và V2. Lớp lót chịu lửa bao quanh buồng lò hình trụ tròn, trong đó vật chèn kim loại hình trụ tròn phù hợp (thép 60 kg) được đặt vào. Vật chèn kim loại này được nung nóng đến 1.700 °C và được làm nóng chảy bởi bởi các cuộn dây được bao quanh một vòng xung quanh bên ngoài lớp lót này. Bột xỉ (3 kg với thành phần hoá học theo Bảng 2; tỷ lệ CaO/SiO₂ 0,7) được bổ sung vào thép nóng chảy này, mà được làm nóng chảy và tạo ra vùng xỉ với xỉ ăn mòn. Xỉ đã

phản ứng trong vùng xỉ này với các phiến đá V1 và V2 và ăn mòn chúng. Các phiến đá đã bị ăn mòn bởi xỉ trong tổng thời gian khoảng 4 giờ, do đó xỉ được bổ sung 5% khối lượng florspar trong mỗi trường hợp sau 30, 60 và 90 phút và 10% florspar trong mỗi trường hợp sau 120, 150, 180 và 210 phút. Sau đó, lớp lót này được lấy ra và mức độ ăn mòn được thử nghiệm trên các phiến đá V1 và V2, tức là độ sâu mòn và bề mặt mòn.

Bảng 2

Thành phần của xỉ	Tỷ lệ trong xỉ [% khối lượng tính theo tổng khối lượng của xỉ]
SiO ₂	42,0
CaO	31,0
Al ₂ O ₃	11,0
Fe ₂ O ₃	10,0
MnO	3,8
MgO	0,8
Các thành phần khác	1,4

Bảng 3 thể hiện các kết quả của thử nghiệm ăn mòn này. "Bề mặt mòn" được dùng để chỉ giá trị trung bình của vùng có tiết diện lớn nhất trong các vùng bị ăn mòn trên các phiến đá V1 và V2, trong khi "độ sâu mòn" được dùng để chỉ giá trị trung bình của độ sâu mòn lớn nhất trên các phiến đá V1 và V2. Như được thể hiện trong bảng 3, các giá trị đối với các phiến đá V1 theo sáng chế là thấp hơn đáng kể so với các giá trị của các phiến đá V2 đã biết trong lĩnh vực này.

Bảng 3

Kích thước	V1	V2
Bề mặt mòn [cm ²]	18,3	34,7
Độ sâu mòn [mm]	27,5	44,0

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hỗn hợp chịu lửa bao gồm các thành phần sau:

- 1.1 thành phần cơ bản chứa một hoặc nhiều nguyên liệu trên cơ sở magie oxit;
- 1.2 thành phần cacbon chứa một hoặc nhiều chất mang cacbon;
- 1.3 thành phần nhôm chứa một hoặc nhiều chất mang nhôm kim loại;
- 1.4 chất kết dính chứa nước;
- 1.5 nhôm sulfat.

2. Hỗn hợp theo điểm 1, trong đó thành phần cơ bản chứa ít nhất là 90% khối lượng magie oxit.

3. Hỗn hợp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thành phần cơ bản chứa một hoặc nhiều nguyên liệu trên cơ sở magie oxit sau: magie oxit thiêu kết hoặc magie oxit nung chảy.

4. Hỗn hợp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thành phần cơ bản có mặt với tỷ lệ ít nhất là 75% khối lượng.

5. Hỗn hợp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thành phần nhôm chứa một hoặc nhiều chất mang nhôm kim loại sau: nhôm kim loại hoặc ít nhất một hợp kim nhôm.

6. Hỗn hợp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nhôm sulfat có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,0% khối lượng.

7. Hỗn hợp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chất kết dính chứa nước có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 4,0 đến 15,0% khối lượng.

8. Phương pháp sản xuất sản phẩm gồm chịu lửa không được tạo hình bao gồm các bước sau:

- 8.1 chuẩn bị hỗn hợp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên;
- 8.2 chuẩn bị nồi để chứa thép nóng chảy trong thiết bị xử lý thép;
- 8.3 đúc hỗn hợp này trên một phần của nồi mà sẽ tiếp xúc với thép nóng chảy khi nồi này được sử dụng trong thiết bị này;
- 8.4 đun nóng nồi này sao cho hỗn hợp đã được đúc trên phần này tạo ra sản phẩm gồm chịu lửa không được tạo hình.