



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

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



1-0026620

(51)<sup>7</sup> C04B 28/14; B22C 1/18 (13) B

(21) 1-2015-00889 (22) 27/05/2013  
(86) PCT/FR2013/051169 27/05/2013 (87) WO 2013/178923 A1 05/12/2013

(30) 1254957 30/05/2012 FR

(45) 25/12/2020 393

(43) 25/05/2015 326A

(73) Saint-Gobain Placo (FR)

34 Avenue Franklin Roosevelt, F-92282 Suresnes Cedex, France

(72) RETOT, Hélène (FR); PETIGNY, Nathalie (FR); FOURDRIN, Emmanuel (FR);  
THIOLIERE, Stéphane (FR).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) CHẾ PHẨM KHOÁNG ĐỂ CHẾ TẠO KHUÔN ĐÚC, QUY TRÌNH SẢN XUẤT  
KHUÔN ĐÚC VÀ KHUÔN ĐÚC THU ĐƯỢC TỪ QUY TRÌNH NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm khoáng để chế tạo khuôn đúc, chế phẩm này chứa:

(a) từ 20% đến 90% khối lượng thạch cao,

(b) từ 10% đến 80% khối lượng hợp phần khoáng trên cơ sở silic oxit và/hoặc nhôm oxit, và

(c) từ 0,5% đến 4,8%, tốt hơn là từ 1,5% đến 4,5% và cụ thể là từ 2% đến 4,5% khối lượng, bột khoáng có độ dẫn nhiệt ( $\lambda$ ), ở 20°C, lớn hơn 15 W/(m.K) và diện tích bề mặt riêng lớn hơn 10 m<sup>2</sup>/g,

các tỷ lệ phần trăm này là tính theo tổng khối lượng của tổng các hợp phần (a), (b) và (c).

Sáng chế còn đề cập đến quy trình sản xuất khuôn đúc và khuôn đúc thu được bởi quy trình này.

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến các chế phẩm khoáng, cụ thể là thạch cao, dùng để sản xuất các khuôn đúc chịu lửa, chứa chất phụ gia có độ dẫn nhiệt cao và diện tích bề mặt riêng cao.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Quy trình đúc sáp chảy là một kỹ thuật cổ điển trong đó khuôn thạch cao chịu lửa được đúc quanh mẫu sáp. Sau khi hóa rắn thạch cao, sáp được lấy ra khỏi khuôn đúc (bước “loại bỏ sáp”) bằng cách gia nhiệt. Sau khi nung nóng và làm ấm khuôn đúc, kim loại lỏng được đúc ở phần rỗng còn lại theo mẫu sáp.

Các kỹ thuật tương tự có sử dụng các mẫu trên cơ sở các chất liệu đàn hồi, ví dụ trên cơ sở chất đàn hồi silicon, mà có ưu điểm là có thể tái sử dụng được.

Để thu được các bộ phận đúc có chất lượng tốt, không có các khuyết tật, quan trọng là phải tiến hành làm nguội kim loại một cách đồng bộ nhất có thể. Thực tế, đặc biệt đối với các bộ phận đúc có các phân tầng đối dày, thường thấy sự hóa rắn kim loại sớm ở rãnh nạp liệu. Nút của kim loại rắn được hình thành như vậy chia cách kim loại vẫn còn lỏng, bên trong khuôn đúc, với bề kim loại nóng chảy và ngăn chặn bất kỳ sự bù ngót nào cho bộ phận cần đúc bằng cách cung cấp bổ sung kim loại.

Các chỗ trống mà sau đó tạo thành ở lõi hoặc ở bề mặt của bộ phận kim loại cấu thành các khuyết tật mà được biết đến dưới dạng “các rỗ co”.

Quá trình đúc kim loại nấu chảy phải diễn ra trong khuôn đúc chịu lửa không hoàn toàn và thông thường được gia nhiệt sơ bộ. Nếu khuôn đúc vẫn còn có các chỗ ướt, thì có nguy cơ bay hơi nước còn lại ngay lập tức và tạo thành các bọt khí gây ra các khuyết tật ở bộ phận đúc thành phẩm. Bước làm khô và gia nhiệt sơ bộ là quan

trọng và mất khoảng thời gian khá lâu một vài giờ, mà khó rút ngắn lại được. Để làm khô nhanh khuôn đúc, không chỉ quan trọng nhiệt độ của khuôn đúc phải đồng bộ nhất có thể mà còn phải đảm bảo rằng vật liệu có độ vi không hở cho phép thoát nước tốt ở dạng hơi. Thông số thường được sử dụng để đánh giá độ vi không này là độ thấm thấu bên trong, được xác định theo cách thức được mô tả trong các ví dụ.

Để ngăn chặn sự tạo thành các rỗ co, đã biết đến việc tăng độ dẫn nhiệt của các khuôn đúc. Do đó, ví dụ, đơn yêu cầu cấp patent Pháp số FR 2845986 bộc lộ việc tăng hàm lượng nhôm oxit của các chế phẩm thạch cao bằng cách thay thế một số chất độn silic oxit. Tuy nhiên, tài liệu này không đề cập đến các khía cạnh như độ thấm thấu bên trong và thời gian làm khô và làm ẩm khuôn đúc trước khi đúc.

Đơn yêu cầu cấp patent Trung Quốc số CN101259514 bộc lộ quy trình chế tạo các khuôn đúc chịu lửa để đúc các kim loại. Chế phẩm chứa từ 20% đến 35% bột thạch cao, từ 3,2% đến 10% bột thạch anh, từ 50% đến 60% boxit, từ 4% đến 10% bột đá và từ 1,5% đến 5% bột than chì, và còn từ 0,1% đến 0,3% sợi thủy tinh. Tài liệu này đề cập đến việc rút ngắn thời gian nung nóng của khuôn đúc.

Trong phạm vi nghiên cứu nhằm tiếp tục cải tiến các đặc tính của các khuôn chịu lửa được sản xuất, người nộp đơn đã phát hiện thấy rằng có thể rút ngắn hơn nữa thời gian nung nóng các khuôn đúc và tăng cường tính đồng nhất nhiệt của các khuôn đúc trước và sau khi đúc kim loại, bằng cách sử dụng các chất phụ gia là các chất dẫn nhiệt tốt có diện tích bề mặt riêng cao. Theo sự hiểu biết của người nộp đơn, thông số diện tích bề mặt cho đến nay chưa được xem xét trong khi chọn các thành phần của chế phẩm đúc cho các khuôn đúc chịu lửa.

Cụ thể là, người nộp đơn đã quan sát thấy rằng việc chọn lọc các chất phụ gia có độ dẫn nhiệt cao và diện tích bề mặt riêng cao có thể thu được, thậm chí đối với các chất phụ gia có các nồng độ tương đối thấp, thấp hơn 5% khối lượng, các thời gian nung nóng ngắn hơn so với thời gian nung nóng các chất phụ gia có độ dẫn nhiệt tương đương nhưng diện tích bề mặt riêng nhỏ hơn đáng kể.

**Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Do vậy, theo khía cạnh thứ nhất, một đối tượng của sáng chế là đề xuất chế phẩm khoáng dạng bột để chế tạo các khuôn đúc, chứa:

(a) từ 20% đến 90% khối lượng thạch cao,

(b) từ 10% đến 80% khối lượng hợp phần khoáng trên cơ sở silic oxit và/hoặc nhôm oxit, và

(c) từ 0,5% đến 4,8% khối lượng bột khoáng có độ dẫn nhiệt ( $\lambda$ ) ở nhiệt độ 20°C lớn hơn 15 W/(m.K) và diện tích bề mặt riêng lớn hơn 10 m<sup>2</sup>/g,

các tỷ lệ phần trăm này là tính theo tổng khối lượng của tổng các hợp phần (a), (b) và (c).

Theo khía cạnh thứ hai, một đối tượng khác của sáng chế là chế phẩm khoáng dạng bột để chế tạo các khuôn đúc, chứa:

(a) từ 20% đến 90% khối lượng thạch cao,

(b) từ 10% đến 80% khối lượng hợp phần khoáng trên cơ sở silic oxit và/hoặc nhôm oxit, và

(c) từ 0,5% đến 4,8% khối lượng bột than chì, tốt hơn là bột than chì giãn nở đã nén hoặc chưa nén, có diện tích bề mặt riêng lớn hơn 10 m<sup>2</sup>/g,

các tỷ lệ phần trăm này là tính theo tổng khối lượng của tổng các hợp phần (a), (b) và (c).

Một đối tượng khác của sáng chế là sử dụng một chế phẩm khoáng như vậy để sản xuất các khuôn đúc chịu lửa, và cụ thể hơn là quy trình sản xuất khuôn đúc, bao gồm các bước:

- trộn chế phẩm khoáng dạng bột như được xác định trên đây với nước sao cho thu được chế phẩm dạng lỏng,

- đổ chế phẩm dạng lỏng vào trong khuôn chứa mẫu của bộ phận cần đúc,
- đóng rắn chế phẩm đã trộn và, sau khi hóa rắn hoàn toàn,
- lấy mẫu ra hoặc tách mẫu và thu được khuôn.

Một đối tượng khác nữa của sáng chế là khuôn đúc thu được bởi quy trình nêu trên.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Các thành phần (a) và (b) là các vật liệu thường được sử dụng để sản xuất các khuôn chịu lửa và được mô tả, ví dụ, trong đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số US 2004/0256081.

Hợp phần khoáng trên cơ sở silic oxit và/hoặc nhôm oxit tốt hơn là được chọn lọc từ nhóm tạo thành bởi silic oxit vô định hình, silic oxit kết tinh như thạch anh và cristobalit, nhôm oxit, cordierit và các đất sét chịu lửa trên cơ sở mulit, thạch anh là hợp phần (b) được đặc biệt ưu tiên. Tốt hơn là sử dụng các bột mịn có cỡ hạt sao cho cỡ trung bình của các hạt là nhỏ hơn 1mm, tốt hơn là nhỏ hơn 0,5 mm và đặc biệt là nhỏ hơn 200  $\mu\text{m}$ .

Tốt hơn, nếu hợp phần (b) được sử dụng với tỷ lệ từ 30% đến 75%, đặc biệt với tỷ lệ từ 40% đến 70% khối lượng, tương ứng với tổng khối lượng của tổng cộng các hợp phần (a), (b) và (c). Có lợi, nếu hợp phần (b) chiếm phần lớn so với hợp phần (a). Điều này là bởi vì chế phẩm chứa càng ít thạch cao, thì chế phẩm sẽ cần ít nước hơn và làm khô sẽ nhanh hơn. Tuy nhiên, một lượng thạch cao (chất gắn kết) vừa đủ sẽ là cần thiết để tạo cho các khuôn đúc một độ bền cơ học vừa đủ.

Như được giải thích ở phần tình trạng kỹ thuật, hợp phần (c) phải vừa có độ dẫn nhiệt cao và diện tích bề mặt riêng cao.

Độ dẫn nhiệt ở nhiệt độ 20°C được xác định theo tiêu chuẩn ISO 8894 trên mẫu rắn của thành phần (c).

Có lợi nếu độ dẫn nhiệt ( $\lambda$ ) ở 20°C của bột khoáng (c) nằm trong khoảng từ 20 đến 500 W/(m.K).

Có thể kể đến, ví dụ, các vật liệu có các độ dẫn nhiệt phù hợp, như graphit, kẽm oxit, các carbua của silicon, bo, zirconium hoặc vonfram, các nitrua của titan, nhôm, gali hoặc indi, và các kim loại được chọn từ niken, sắt và đồng. Trong số các vật liệu này, graphit (24 W/mK), silic cacbua (490 W/(mK)), và các kim loại được chọn từ niken (90 W/(mK)), sắt (80 W/(mK)) và đồng (400 W/(mK)), và đặc biệt là silic cacbua và graphit, được ưu tiên.

Có thể tìm thấy các vật liệu khoáng khác mà có các độ dẫn phù hợp ở các bảng được công bố, ví dụ, trong tài liệu: the Handbook of Chemistry and Physics.

Diện tích bề mặt riêng của hợp phần (c) được xác định theo cách đã biết theo phương pháp BET bởi sự hấp phụ nitơ. Tốt hơn là nó nằm trong khoảng từ 12 đến 50 m<sup>2</sup>/g, đặc biệt từ 15 đến 40 m<sup>2</sup>/g và lý tưởng từ 20 đến 30 m<sup>2</sup>/g.

Đường kính trung bình (D<sub>50</sub>) của các hạt bột khoáng (c), được xác định bởi phép phân tích cỡ hạt bằng laze, có lợi là lớn hơn 1  $\mu$ m, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 500  $\mu$ m, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 250  $\mu$ m, vẫn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10 đến 200  $\mu$ m và đặc biệt là nằm trong khoảng từ 20 đến 150  $\mu$ m.

Cuối cùng, có lợi nếu hợp phần tạo thành bột khoáng (c) có mật độ khối nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,3 g/cm<sup>3</sup>, đặc biệt là nằm trong khoảng từ 0,03 đến 0,2 g/cm<sup>3</sup>.

Theo một phương án được đặc biệt ưu tiên của sáng chế, hợp phần (c) là graphit giãn nở hoặc graphit giãn nở đã nén lại, hoặc hỗn hợp của chúng.

Việc sản xuất graphit giãn nở được mô tả, ví dụ, trong patent châu Âu số EP1491497, và các graphit giãn nở được bán, ví dụ, dưới tên "ABG" của công ty Superior Graphit, dưới tên "Bột than chì giãn nở" của công ty Handan Universe New Building Ltd., và dưới tên "Graphit giãn nở" của công ty Kaiyu Industrial Ltd.

Graphit giãn nở đã nén lại, còn được biết đến dưới dạng graphit giãn nở đã nén, được bán dưới tên “Ecophit<sup>®</sup> G” của công ty SGL Group – The Carbon Company.

Việc sử dụng nó trong các tấm thạch cao dùng cho ngành xây dựng được mô tả, ví dụ, trong đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2007/0031704. Trong tài liệu này, graphit giãn nở đã nén được sử dụng với nồng độ nằm trong khoảng từ 5% đến 50% khối lượng để tăng độ dẫn nhiệt của các tấm. Giới hạn thấp hơn của phạm vi này được xem xét, ở đoạn [0061] của tài liệu này, nằm dưới ngưỡng ngâm chiết, ước tính vào khoảng từ 10% đến 15%. Xem xét sự bộc lộ của tài liệu đã biết này, người nộp đơn đã bất ngờ thấy rằng, với các nồng độ thấp hơn đáng kể ngưỡng ngâm chiết, sự có mặt của graphit giãn nở và/hoặc của graphit giãn nở đã nén không chỉ làm tăng độ khuếch tán của các khuôn chịu lửa được chuẩn bị, mà còn cho phép rút ngắn đáng kể thời gian làm khô và làm ấm khuôn, như sẽ được chứng minh dưới đây trong phần ví dụ thực hiện sáng chế.

Hợp phần (c), và cụ thể là graphit giãn nở đã nén hoặc chưa nén, tốt hơn là được sử dụng trong các chế phẩm của sáng chế với tỷ lệ thức nằm trong khoảng từ 1,5% đến 4,5% khối lượng, đặc biệt là nằm trong khoảng từ 2% đến 4,5% khối lượng.

Chế phẩm theo sáng chế có thể chứa, ngoài các hợp phần (a), (b) và (c), nhiều nhất 30% khối lượng, so với tổng khối lượng của các hợp phần (a) + (b) + (c), của một hoặc nhiều chất phụ gia khoáng khác (hợp phần (d)), khác với các thành phần (a), (b) và (c). Các chất phụ gia này tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm các hạt thủy tinh, vảy thủy tinh, sợi khoáng và vecmiculi giãn nở hoặc không giãn nở, tốt hơn là từ nhóm bao gồm các hạt thủy tinh và sợi thủy tinh giãn nở.

Cuối cùng, chế phẩm theo sáng chế tất nhiên có thể chứa các chất phụ gia chức khác nhau như các chất làm chậm đóng rắn, các chất gia tốc đóng rắn, các chất tăng sô, các chất làm đặc, các chất tạo ẩm, các chất không thấm nước như silicon hoặc sáp, các chất hạn chế sự giãn nở trong khi đóng rắn, các chất ức chế sự biến

dạng, các chất chống tạo bọt, các chất chống sa lắng, các chất tạo bọt, các chất làm ổn định bọt, các chất diệt vi khuẩn, các chất diệt nấm, các chất để điều chỉnh độ pH hoặc các chất nhuộm màu.

Trong khi chuẩn bị các khuôn chịu lửa, tất cả các thành phần đều được trộn với một lượng nước phù hợp. Có lợi, nếu lượng nước này là lượng sao cho tỷ trọng nước/các chất rắn nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,6, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,5.

Chế phẩm dạng lỏng được đúc trong hốc chứa mẫu của bộ phận cần đúc. Mẫu này thường được làm bằng sáp (quy trình sáp chảy), nhưng cũng có thể sử dụng các mẫu làm bằng chất đàn hồi, ví dụ làm bằng silicon, mà có thể được tháo ra khỏi khuôn sau khi lưu hóa nó và được tái sử dụng.

Có lợi, nếu chế phẩm đã lưu hóa và đã tháo khỏi khuôn được giữ lại để kết tinh bằng cách để yên trong các điều kiện môi trường trong thời gian ít nhất bằng khoảng 2 giờ, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 4 giờ. Ở cuối bước kết tinh, nó được cho vào trong lò, mà tốt hơn là được thông hơi và được điều chỉnh tĩnh nhiệt ở một nhiệt độ nói chung nằm trong khoảng từ 200°C đến 800°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 200°C đến dưới 600°C.

Thời gian nung nóng (làm khô và làm ẩm) tất nhiên phụ thuộc vào kích thước và độ gọn của các khuôn. Các khuôn càng lớn và càng gọn thì càng nên tăng thời gian nung nóng. Tất nhiên, có thể dự tính thời gian nung nóng diễn ra thông qua các đốc nhiệt độ.

Việc tháo mẫu có thể diễn ra ở cuối bước kết tinh, khi nó ví dụ là mẫu làm bằng silicon, hoặc trong bước nung nóng khi nó ví dụ là mẫu làm bằng sáp.

Do sự có mặt của chất phụ gia là một chất dẫn nhiệt tốt và có diện tích bề mặt riêng cao như được mô tả trên đây, nên có lợi, nếu khuôn đúc được chế tạo theo cách này có độ khuếch tán nhiệt ở nhiệt độ môi trường nằm trong khoảng từ 0,2 đến



2mm<sup>2</sup>/s, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,5 mm<sup>2</sup>/s, và đặc biệt là nằm trong khoảng từ 0,7 đến 1,2 mm<sup>2</sup>/s.

Việc đúc kim loại tốt hơn là được thực hiện ngay sau khi kết thúc việc nung nóng trên khuôn nóng.

Việc làm nguội khuôn sau khi đúc có thể diễn ra bằng cách đơn giản là để yên ở nhiệt độ môi trường, nhưng cũng có thể tiến hành làm nguội chủ động hoặc kết hợp cả hai phương án này.

Do độ khuếch tán cao của khuôn, nên không những thời gian đót nóng của các khuôn chịu lửa mà còn thời gian làm nguội cũng được rút ngắn.

### Ví dụ thực hiện sáng chế

Năm chế phẩm khoáng được điều chế bằng cách trộn các thành phần sau:

Bảng 1: Các lượng theo các phân khối lượng và thể tích của các thành phần của năm chế phẩm khoáng cho các khuôn chịu lửa

	<b>Chế phẩm A1</b> (sáng chế)	<b>Chế phẩm A2</b> (sáng chế)	Chế phẩm B (so sánh)	Chế phẩm C1 (so sánh)	Chế phẩm C2 (so sánh)
Silic oxit siêu mịn	1000 g (44%)	817 g (33%)	864 g (37,4%)	1034 g (45,5%)	680 g (34%)
Silic oxit mịn	470 g (20,5%)	385 g (15,5%)	406,5 g (17,6%)	486 g (21,5%)	320 g (16%)
Alpha thạch cao	780 g (33%)	1263 g (49%)	792 g (33%)	778 g (33%)	1000 g (50%)
Ecophit® GFG50*	48 g (2,5%)	-	-	-	-

Graphit giãn nở siêu mịn**	-	34 g (2,5%)	-	-	-
Graphit SLP50***	-	-	236 g (12%)	-	-
Tổng	2300 g (100%)	2500 g (100%)	2300 g (100%)	2300 g (100%)	2000 g (100%)

\*Bột than chì giãn nở đã nén được bán bởi công ty SGL Group – The Carbon Company (hơn 95% cacbon, đường kính trung bình ( $D_{50}$ ) = 100  $\mu\text{m}$ , diện tích bề mặt riêng nằm trong khoảng từ 20 đến 25  $\text{m}^2/\text{g}$ , mật độ khối nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,1  $\text{g}/\text{cm}^3$ )

\*\*Bột than chì giãn nở (chưa nén) được bán bởi công ty Handan Universe New Building Ltd., diện tích bề mặt riêng 25  $\text{m}^2/\text{g}$

\*\*\*Bột than chì được bán bởi công ty Timrex, đường kính trung bình ( $D_{50}$ ) = 22  $\mu\text{m}$ , diện tích bề mặt riêng nằm trong khoảng từ 3 đến 7  $\text{m}^2/\text{g}$ , mật độ khối 0,4  $\text{g}/\text{cm}^3$ )

Mỗi trong số các bột này được trộn với một lượng nước sao cho tỷ trọng nước/thạch cao là bằng 1,3. Các chế phẩm dạng lỏng thu được được đúc trong các khuôn có hình dạng phù hợp để thu được các mẫu thử nghiệm mà được sử dụng để mô tả các mẫu đã lưu hóa.

Thời gian làm khô ở nhiệt độ cao nhất là 200°C được xác định theo cách sau:

Các mẫu có hình dạng nón cụt được tạo ra, bằng cách đúc, ở đáy của chúng, có đường kính nằm trong khoảng từ 90 đến 100 mm và chiều cao 120 mm. Sau khi lưu hóa chế phẩm, các mẫu được tháo ra khỏi khuôn và được giữ yên trong 2 giờ ở nhiệt độ môi trường. Tiếp đó, các mẫu được cho vào trong lò được điều chỉnh nhiệt tĩnh ở 250°C. Cặp nhiệt điện ở trung tâm của mỗi mẫu có thể theo dõi liên tục sự gia tăng nhiệt độ. Đối với mỗi mẫu, thời gian cần thiết để đưa lõi của mẫu đến nhiệt độ

200°C được xác định.

Khuếch tán nhiệt được xác định theo cách sau: các mẫu có kích thước 40 mm x 40 mm x 15 mm được làm khô ở 45°C và sơn màu đen. Mỗi mẫu được cách nhiệt ở mép (15 mm). Một trong các mặt vuông được gia nhiệt bởi đèn chóp và năng lượng nhiệt được phát ra bởi mặt đối diện được đo theo hàm số thời gian sử dụng bộ dò hồng ngoại. Biểu đồ nhiệt thu được như vậy khiến cho có thể tính được độ khuếch tán ở nhiệt độ môi trường bằng phương pháp Levenberg-Marquart.

Độ thấm bên trong được xác định bằng cách đo độ thấm khí của nguyên liệu, theo tiêu chuẩn ISO 8841:1991, cho các áp suất khác nhau (P). Độ thấm bên trong tương ứng với giao điểm của đồ thị Độ thấm =  $f(1/P)$  với trục y ( $1/P = 0$ ). Độ thấm bên trong càng lớn, thì càng nhiều khả năng làm khô nhanh khuôn chịu lửa.

Đường kính trung bình của các lỗ xốp được xác định nhờ phép đo lỗ xốp bằng thủy ngân.

Bảng 2 dưới đây thể hiện các kết quả của các mô tả đặc điểm này cho hai chế phẩm theo sáng chế và ba chế phẩm so sánh từ bảng 1.

Bảng 2

	<b>Chế phẩm A1 (sáng chế)</b>	<b>Chế phẩm A2 (sáng chế)</b>	Chế phẩm B (so sánh)	Chế phẩm C1 (so sánh)	Chế phẩm C2 (so sánh)
Thời gian làm khô nhiều nhất đến 200°C (phút)	176	200	207	219	250
Độ khuếch tán ở nhiệt độ môi trường (mm <sup>2</sup> /s)	0,99	0,83	0,76	ND*	0,57
Độ thấm bên trong (10 <sup>-14</sup> m <sup>2</sup> )	6,5	ND*	3,4	7,7	3,3
Đường kính lỗ trung bình	4,3	ND*	2,75	ND*	2,8

\*không được xác định

Quan sát thấy rằng hai chế phẩm (A1 và A2) theo sáng chế chứa 2,5% thể

tích của bột than chì có diện tích bề mặt riêng cao tạo thành các mẫu mà có thể được làm khô nhanh hơn nhiều so với mẫu thu được với chế phẩm không có bột than chì (lần lượt các chế phẩm C1 và C2). Các đặc tính hoạt động của hai mẫu theo sáng chế (A1 và A2) cũng là tốt hơn các đặc tính hoạt động của các mẫu thu được bằng chế phẩm so sánh (chế phẩm B) chứa 12% thể tích của bột than chì có diện tích bề mặt riêng thấp hơn tương đối.

Cũng có thể quan sát thấy rằng sự có mặt của graphit so sánh (graphit không giãn nở, đường kính trung bình  $(D_{50}) = 22 \mu\text{m}$ , diện tích bề mặt riêng nằm trong khoảng từ 3 đến  $7 \text{ m}^2/\text{g}$ , mật độ khối  $0,4 \text{ g}/\text{cm}^3$ ) trong chế phẩm B làm giảm đáng kể độ thấm bên trong của khuôn so với chế phẩm C1. Mức giảm độ thấm bên trong này là nhỏ hơn đáng kể đối với chế phẩm A1 chứa graphit giãn nở.

**YÊU CẦU BẢO HỘ**

1. Chế phẩm khoáng để chế tạo khuôn đúc, chế phẩm này chứa:

(a) từ 20% đến 90% khối lượng thạch cao,

(b) từ 10% đến 75% khối lượng hợp phần khoáng trên cơ sở silic oxit và/hoặc nhôm oxit, và

(c) từ 0,5% đến 4,8%, tốt hơn là từ 1,5% đến 4,5% và cụ thể là từ 2% đến 4,5% khối lượng, bột khoáng có độ dẫn nhiệt ( $\lambda$ ) ở nhiệt độ 20°C nằm trong khoảng từ 20 đến 500 W/(m.K) và diện tích bề mặt riêng BET nằm trong khoảng từ 12 đến 50m<sup>2</sup>/g,

các tỷ lệ phần trăm này là tính theo tổng khối lượng của tổng các hợp phần (a), (b) và (c).

2. Chế phẩm khoáng theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, bột khoáng (c) là bột graphit, tốt hơn là bột graphit đã giãn nở hoặc bột graphit giãn nở được nén.

3. Chế phẩm khoáng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, đường kính trung bình ( $D_{50}$ ) của bột khoáng (c), được xác định bởi phép phân tích cỡ hạt bằng laze, nằm trong khoảng từ 5 đến 250 $\mu$ m, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 200  $\mu$ m và cụ thể là nằm trong khoảng từ 20 đến 150 $\mu$ m.

4. Chế phẩm khoáng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, diện tích bề mặt riêng BET của bột khoáng (c) nằm trong khoảng từ 15 đến 40 m<sup>2</sup>/g và cụ thể là từ 20 đến 30 m<sup>2</sup>/g.

5. Chế phẩm khoáng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, bột khoáng (c) có mật độ khối nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,3 g/cm<sup>3</sup>, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,03 đến 0,2 g/cm<sup>3</sup>.

6. Chế phẩm khoáng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, hợp phần khoáng (b) trên cơ sở silic oxit và/hoặc nhôm oxit được chọn từ nhóm

được tạo thành bởi silic oxit, nhôm oxit, cordierit hoặc đất sét chịu lửa trên cơ sở mulit.

7. Chế phẩm khoáng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, chế phẩm này còn chứa nhiều nhất là 30% khối lượng một hoặc nhiều chất phụ gia khác, tốt hơn là được chọn từ nhóm được tạo thành bởi các hạt thủy tinh, các vảy thủy tinh, các sợi khoáng và vecmiculi giãn nở hoặc không giãn nở, tốt hơn là từ nhóm được tạo thành bởi các hạt thủy tinh và sợi thủy tinh giãn nở.

8. Quy trình sản xuất khuôn đúc, quy trình này bao gồm các bước:

- trộn chế phẩm khoáng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên với nước sao cho thu được chế phẩm dạng lỏng,

- đổ chế phẩm dạng lỏng vào trong khuôn chứa mẫu của bộ phận cần đúc,

- đóng rắn chế phẩm đã trộn và, sau khi hóa rắn hoàn toàn,

- tháo mẫu hoặc tách mẫu và thu được khuôn.

9. Khuôn đúc thu được bởi quy trình theo điểm 8.

10. Khuôn đúc theo điểm 9, khác biệt ở chỗ, khuôn này có độ khuếch tán nhiệt ở nhiệt độ môi trường nằm trong khoảng từ 0,2 đến 2 mm<sup>2</sup>/s, tốt hơn là từ 0,3 đến 1,5 mm<sup>2</sup>/s, cụ thể là từ 0,7 đến 1,2 mm<sup>2</sup>/s.