



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

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

(11)



1-0025011

(51)⁷ B22C 1/22; B22C 1/00; B22C 1/10

(13) B

(21) 1-2013-02392

(22) 26/12/2011

(86) PCT/JP2011/080084 26/12/2011

(87) WO2012/090940 05/07/2012

(30) 2010-290418 27/12/2010 JP

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/10/2013 307A

(73) KAO CORPORATION (JP)

14-10, Nihonbashi Kayabacho 1-chome, Chuo-ku, Tokyo 103-8210, Japan

(72) YOSHIDA, Akira (JP).

(74) Công ty Cổ phần Hỗ trợ phát triển công nghệ Detech (DETECH)

(54) CHẾ PHẨM KẾT DÍNH ĐỂ TẠO CÁC KHUÔN ĐÚC

(57) Sáng chế đề cập chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc, làm cho nó có khả năng cải thiện tốc độ đông cứng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit của khuôn, và độ bền khuôn để tăng cường hiệu suất khuôn, và cải thiện hơn điều kiện hoạt động trong thời gian đúc; và phương pháp để sản xuất khuôn. Sáng chế đề cập chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc bao gồm nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, và axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl với lượng từ 0,1 đến 10% theo trọng lượng. Thích hợp là, sáng chế đề cập chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc còn bao gồm phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba với lượng từ 0,01 đến 0,7% theo trọng lượng về hàm lượng phần tử kim loại.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc có chứa nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit. Sáng chế còn đề cập phương pháp để sản xuất khuôn cũng như việc sử dụng chế phẩm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mỗi trong số các khuôn tự làm cứng chất làm cứng bằng axit được sản xuất bằng cách: bổ sung cho các hạt chịu nhiệt như cát silic dioxit một chất kết dính để tạo các khuôn đúc có chứa nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, và chất làm cứng bao gồm axit phosphoric, axit sulfonic hữu cơ, axit sulfuric hoặc một vài axit khác; trộn các thành phần này; nạp chế phẩm cát được trộn tạo ra trong một khuôn gốc như khuôn bằng gỗ; và sau đó làm cứng nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit. Như là nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, ví dụ, nhựa nhân tạo furan, nhựa nhân tạo phenol hoặc nhựa nhân tạo tương tự được sử dụng. Các loại nhựa nhân tạo furan có thể được sử dụng, ví dụ, là các nhựa nhân tạo sau đây: còn furfuryl, còn furfuryl/ure-nhựa nhân tạo formaldehyt, còn furfuryl/nhựa nhân tạo formaldehyt, còn furfuryl/phenol/nhựa nhân tạo formaldehyt, hoặc một vài nhựa nhân tạo furan biến đổi đã biết khác.

Để làm chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc có chứa nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, Tài liệu sáng chế 1 được đưa ra dưới đây mô tả chế phẩm có chứa dialdehyt thơm hoặc phenol kết tinh không màu để cải thiện độ bền căng của nhựa nhân tạo furan là chất kết dính cho các khuôn. Để thu được chất kết

dính có tốc độ đông cứng cao, Tài liệu sáng chế 2 được đưa ra dưới đây mô tả phương pháp để sản xuất chất kết dính làm cứng bằng axit cho các khuôn, việc sử dụng chất xúc tác axit là chất xúc tác cho cồn furfuryl và formaldehyt và có hằng số phân ly axit cụ thể.

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-57-124543

Tài liệu sáng chế 2: JP-A-2000-246391

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc bao gồm nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, và axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl theo tỷ lệ 0,1 đến 10% theo trọng lượng.

Sáng chế cũng đề cập phương pháp để sản xuất khuôn, bao gồm bước làm cứng hỗn hợp bao gồm các hạt chịu nhiệt, chế phẩm kết dính nêu trên để tạo các khuôn đúc, và chất làm cứng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Yêu cầu được ưu tiên để cải thiện hiệu suất của các khuôn tự làm cứng chất làm cứng bằng axit là, ví dụ, những cải thiện về tốc độ đông cứng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, và độ bền của các khuôn, cụ thể là, độ bền khuôn sau 24 giờ. Nói cách khác, hiệu suất cao được mong muốn để tạo các khuôn đúc hoặc đúc, và các hoạt động khác, và ngoài ra trong mỗi bước, sự cải thiện về điều kiện hoạt động được mong đợi. Sự cải thiện về tốc độ đông cứng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit làm cho nó có thể rút ngắn khoảng thời gian cho

đến khi các khuôn được tạo thành được tách ra khỏi khuôn từ các khuôn gốc tương ứng, để thời gian cho bước đúc có thể được rút ngắn. Do đó, trong các xưởng đúc, hiệu suất đúc được cải thiện. Như khi độ bền khuôn sau 24 giờ có thể được cải thiện, độ bền khuôn có thể được đảm bảo ngay cả khi tỷ lệ của lượng chế phẩm kết dính được sử dụng để tạo các khuôn đúc liên quan đến thời gian đúc cát được giảm xuống. Việc giảm về tỷ lệ của lượng chế phẩm kết dính được sử dụng để tạo các khuôn đúc làm cho nó có thể giảm khí cháy được sinh ra bởi việc đốt cháy chế phẩm này khi kim loại nấu chảy được rót vào, cụ thể là, khí SO_2 . Do đó, điều kiện hoạt động có thể được cải thiện. Ngoài ra, khi tốc độ đông cứng của chế phẩm kết dính được thực hiện nhanh hơn, ngay cả khi một tỷ lệ nhỏ hơn của axit sulfuric hoặc axit xylen sulfonic được sử dụng trong chất làm cứng làm cho nó có thể cung cấp cùng tốc độ đông cứng (như được cung cấp khi tỷ lệ lớn hơn của chúng được sử dụng). Điều này có thể dẫn tới việc giảm khí SO_2 , là khí phân hủy nhiệt từ axit sulfuric hoặc axit xylen sulfonic.

Điều này rất hữu dụng trong công nghiệp đúc để tăng cường hiệu suất của các khuôn, và cải thiện điều kiện hoạt động bằng cách cải thiện tốc độ đông cứng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, và độ bền khuôn. Tuy nhiên, trong các chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc được mô tả trong các Tài liệu sáng chế 1 và 2 nêu trên, vẫn có khả năng cải thiện hơn nữa xét về sự cải thiện tương ứng về tốc độ đông cứng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, và độ bền khuôn.

Sáng chế cung cấp chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc, làm cho nó có thể cải thiện tốc độ đông cứng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit của khuôn, và độ bền của khuôn để tăng cường hiệu suất khuôn, và còn cải thiện điều kiện hoạt động trong thời gian đúc; và phương pháp để sản xuất khuôn cũng như việc sử dụng chế phẩm này.

Do đó, sáng chế đề cập chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc bao gồm nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, và axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl theo tỷ lệ 0,1 đến 10% theo trọng lượng.

Sáng chế cũng đề cập phương pháp để sản xuất khuôn, bao gồm bước làm cứng hỗn hợp bao gồm các hạt chịu nhiệt, chế phẩm kết dính nêu trên để tạo các khuôn đúc, và chất làm cứng.

Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc của sáng chế bao gồm nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, và axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl theo tỷ lệ định trước, để sự cải thiện về tốc độ đông cứng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit có thể được thực hiện thích hợp với sự cải thiện về độ bền của khuôn. Như một kết quả, nó có thể tăng cường hiệu suất của khuôn, và còn cải thiện điều kiện hoạt động ở thời gian đúc. Khi chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc bao gồm phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba theo tỷ lệ cụ thể về tỷ lệ theo trọng lượng của phần tử kim loại, điều kiện hoạt động ở thời gian đúc có thể được cải thiện hơn và độ bền chứa của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit có thể được cải thiện hơn.

Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc của sáng chế (sau đây cũng được gọi vắn tắt là “chế phẩm kết dính”) được sử dụng như một chất kết dính khi khuôn được sản xuất, và bao gồm nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, và axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl theo tỷ lệ 0,1 đến 10% theo trọng lượng. Chế phẩm kết dính đem lại những ưu điểm về việc tăng cường hiệu suất của khuôn, và cải thiện hơn nữa điều kiện hoạt động ở thời gian đúc. Mặc dù giải thích vì sao các tác động thuận lợi này được tạo ra là không rõ ràng, lý do có thể được giải thích như sau.

Trong bước làm cứng nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit và chất làm cứng sẽ được mô tả sau đây, bởi việc sử dụng axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl để biến đổi nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit trong phản ứng làm cứng, nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit trước khi biến đổi được tăng cường thêm về độ axit bởi tác động của axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl. Điều này được cho là sự tăng cường tạo ra sự cải thiện về tốc độ đông cứng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit. Bằng nhóm hydroxyl của axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl, axit này được tăng cường về mật độ chất phản ứng. Sự tăng cường làm dễ dàng bổ sung cho nhựa nhân tạo các aldehyt như formaldehyt trong suốt quá trình trong đó nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, cụ thể là nhựa nhân tạo furan được làm cứng. Do đó, phản ứng trùng hợp sẽ chuyển động nhanh để cải thiện độ bền của khuôn.

Sau đây, phần mô tả sẽ đề cập các thành phần có trong chế phẩm kết dính của sáng chế.

Nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit

Nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit có chức năng gắn kết các hạt chịu nhiệt với nhau. Như là nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, nhựa nhân tạo đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật có thể được sử dụng. Nhựa nhân tạo có thể là nhựa nhân tạo tự làm cứng như nhựa nhân tạo furan hoặc nhựa nhân tạo phenol. Nhựa nhân tạo thích hợp là nhựa nhân tạo furan xét về sự cải thiện hiệu suất khuôn dựa trên sự biểu hiện về độ bền khuôn, và việc giảm về tải trọng trên một môi trường, trong đó được dựa vào vật liệu mà nhựa nhân tạo là vật liệu có nguồn gốc từ thực vật. Nhựa nhân tạo furan có thể là một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm cồn furfuryl, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl và aldehyt, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl và ure, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, hợp chất phenon và aldehyt, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, melamin và aldehyt, và phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, ure và aldehyt, hoặc phần đồng ngưng bao gồm hai hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm này. Trong số các nhựa nhân tạo này, được ưu tiên là một hoặc nhiều loại từ cồn furfuryl, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl và aldehyt, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl và ure, và phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, ure và aldehyt; và các phần đồng ngưng của hai hoặc nhiều nhựa nhân tạo này để cải thiện phản ứng làm cứng giữa nhựa nhân tạo furan và đúc cát trôi chảy để cải thiện tốc độ đông cứng của khuôn, và độ bền khuôn. Được ưu tiên hơn là cồn furfuryl, và phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, ure và aldehyt.

Các ví dụ về loại bất kỳ trong số các aldehyt bao gồm formaldehyt, acetoaldehyt, glyoxal, furfural, và terephthalaldehyt. Một hoặc nhiều loại khác ngoài các aldehyt này là thích hợp cho việc sử dụng. Formaldehyt được ưu tiên để cải thiện độ bền cuối của khuôn. Furfural và terephthalaldehyt được ưu tiên để giảm lượng formaldehyt được sinh ra ở thời điểm tạo khuôn của khuôn.

Các ví dụ về hợp chất phenon bao gồm phenol, cresol, resorcin, bisphenol A, bisphenol C, bisphenol E, và bisphenol F. Một hoặc nhiều hợp chất trong số các hợp chất này có thể được sử dụng.

Trong trường hợp việc sản xuất phần ngưng được làm từ cồn furfuryl và aldehyt, được ưu tiên xét về việc cải thiện độ bền khuôn là sử dụng 0,01 đến 1 mol của aldehyt cho mỗi 1 phân tử gam cồn furfuryl. Trong trường hợp việc sản xuất phần ngưng được làm từ cồn furfuryl và ure, được ưu tiên xét cùng quan điểm là sử dụng 0,05 đến 0,5 mol ure cho mỗi 1 phân tử gam cồn furfuryl. Trong trường hợp việc sản xuất phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, ure và aldehyt, được ưu tiên xét cùng quan điểm là sử dụng 0,05 đến 0,5 mol ure và 0,1 đến 1,5 mol của aldehyt cho mỗi 1 phân tử gam cồn furfuryl.

Trong một trường hợp khi nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit được tổng hợp từ vật liệu có chứa ure và formaldehyt, tỷ lệ pha trộn theo phân tử gam của formaldehyt với ure là từ 1,5 đến 4,0, tốt hơn nữa là từ 1,7 đến 4,0 khi nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit được tổng hợp. Điều này là do tỷ lệ pha trộn làm cho nó có thể cải thiện tốc độ đông cứng của khuôn, và độ bền khuôn. Khi tỷ lệ

theo phân tử gam của formaldehyt với ure là 2,0 hoặc nhỏ hơn, lượng formaldehyt sinh ra có thể được giảm xuống ở thời điểm tạo khuôn cho khuôn.

Hàm lượng theo tỷ lệ của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit trong chế phẩm kết dính tốt hơn là từ 55 đến 99,9% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 60 đến 97% theo trọng lượng, và tốt hơn nữa là từ 65 đến 96% theo trọng lượng xét về việc biểu hiện độ bền khuôn thích hợp.

Hàm lượng nitơ theo tỷ lệ trong chế phẩm kết dính của sáng chế tốt hơn là từ 0,8 đến 6,0% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 1,8 đến 6,0% theo trọng lượng, và tốt hơn nữa là từ 2,2 đến 5,0% theo trọng lượng, và tốt hơn nữa là từ 2,3 đến 4,5% theo trọng lượng, và tốt hơn nữa là từ 2,5 đến 4,0% theo trọng lượng xét về việc cải thiện độ bền khuôn và ngăn ngừa khuôn tạo thành bị nứt.

Axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl

Theo sáng chế, “axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl” (sau đây cũng được đề cập đến chỉ như “axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl”) là một hợp chất có cấu trúc hóa học trong đó có, trong một phân tử riêng rẽ của chúng, một hoặc nhiều nhóm carboxyl được gắn kết với nhân benzen của phân tử, và một hoặc nhiều nhóm hydroxyl nữa được gắn kết với nhân benzen.

Axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl thích hợp là dẫn xuất axit benzoic bất kỳ có ít nhất một nhóm hydroxyl xét về việc cải thiện tốc độ đông cứng của khuôn, và độ bền khuôn. Các ví dụ về axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl bao gồm o-hydroxyaxit benzoic, m-hydroxyaxit benzoic, axit

p-hydroxybenzoic, axit 2,4-Dihydroxybenzoic, axit 2,6-dihydroxybenzoic, axit 3,5-dihydroxybenzoic, axit 3,4,5-trihydroxybenzoic (axit gallic), 2,4,6-trihydroxyaxit benzoic, axit 5-hydroxyisophthalic, axit 3,6-dihydroxyphthalic, và axit 4-hydroxyphthalic. Trong số các ví dụ này, được ưu tiên là axit p-hydroxybenzoic, axit 2,6-dihydroxybenzoic, và axit 3,5-dihydroxybenzoic xét về việc cải thiện mùi sau khi đúc, và hiệu quả kinh tế. Xét về các sự cải thiện tương ứng về tốc độ đông cứng và độ bền khuôn, được ưu tiên là axit 2,6-dihydroxybenzoic, axit 2,4-dihydroxybenzoic, axit 3,5-dihydroxybenzoic, và axit 3,4,5-trihydroxybenzoic.

Hàm lượng theo tỷ lệ của axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl trong chế phẩm kết dính là 0,1% hoặc lớn hơn theo trọng lượng, thích hợp là 0,5% hoặc lớn hơn theo trọng lượng, thích hợp hơn là 0,7% hoặc lớn hơn theo trọng lượng, thích hợp hơn nữa là 1,0% hoặc lớn hơn theo trọng lượng xét về sự cải thiện tương ứng về tốc độ đông cứng và độ bền khuôn. Xét về sự cải thiện về độ bền khuôn, sự cải thiện về mùi sau khi đúc, và hiệu quả kinh tế, hàm lượng theo tỷ lệ của axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl trong chế phẩm kết dính là 10% hoặc nhỏ hơn theo trọng lượng. Xét về sự cải thiện về độ bền khuôn, và sự cải thiện về mùi sau khi đúc, hàm lượng theo tỷ lệ thích hợp là 7% hoặc nhỏ hơn theo trọng lượng, thích hợp hơn là 5% hoặc nhỏ hơn theo trọng lượng, thích hợp hơn nữa là 3% hoặc nhỏ hơn theo trọng lượng, thích hợp hơn nữa là 2,5% hoặc nhỏ hơn theo trọng lượng. Khi tổng hợp các quan điểm này, hàm lượng theo tỷ lệ của axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl trong chế

phẩm kết dính là từ 0,1 đến 10% theo trọng lượng, thích hợp là từ 0,5 đến 7% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,7 đến 5% theo trọng lượng, và tốt hơn nữa là từ 0,7 đến 3% theo trọng lượng, và tốt hơn nữa là từ 1 đến 2,5% theo trọng lượng.

Xét tổng thể về sự cải thiện tương ứng về tốc độ đông cứng của khuôn và độ bền khuôn, sự cải thiện về mùi sau khi đúc, và độ bền chứa của chế phẩm kết dính, tỷ lệ pha trộn giữa nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit và axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl là như sau: tỷ lệ của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit với axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl tốt hơn là từ 99,9/0,1 đến 85/15, tốt hơn nữa là từ 99,9/0,1 đến 90/10, và tốt hơn nữa là từ 99/1 đến 95/5.

Phương pháp để pha trộn/phân tán axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl thành nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit được mong muốn là phương pháp làm ấm nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit trong phạm vi từ 40 đến 90°C, và việc sử dụng, ví dụ, que khuấy để hòa tan hoặc phân tán axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl trong đó. Nhiệt độ ở đó axit được hòa tan trong đó tốt hơn nữa là từ 40 đến 60°C để ngăn ngừa phản ứng của axit với nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, và còn hòa tan axit. Sau khi quá trình hòa tan được xác nhận, được ưu tiên là để nhanh chóng làm mát hệ thống đến nhiệt độ phòng. Axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl có thể được sử dụng trong quá trình để sản xuất nhựa nhân tạo furan hoặc một vài nhựa nhân tạo khác để sinh ra hàm lượng nêu trên theo tỷ lệ. Tuy nhiên, được ưu tiên để hòa tan axit sau quá trình tổng hợp của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit ở nhiệt độ trong phạm vi nêu

trên xét về việc ngăn ngừa vật liệu mà phản ứng của chính nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit cải tiến trong khi nhựa nhân tạo được sản xuất.

Phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba

Khi chế phẩm kết dính của sáng chế chứa phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba, điều kiện hoạt động ở thời điểm đúc được cải thiện hơn nữa. Lý do chúng được sản xuất thuận lợi được giải thích như sau.

Khí cháy được sinh ra bằng cách đốt chế phẩm kết dính khi kim loại nấu chảy được rót vào, cụ thể là, khí SO_2 phản ứng với phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba để sản xuất các sulfat kim loại không hòa tan, như CaSO_4 . Các sulfat kim loại là thích hợp để chống lại nhiệt nóng. Điều này được đánh giá rằng độ ổn định làm cho nó có thể hạn chế sự sinh ra của khí cháy ở thời điểm đúc để điều kiện hoạt động ở thời điểm đúc được cải thiện hơn nữa.

Do chế phẩm kết dính của sáng chế chứa axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl, phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba dễ dàng được hòa tan trong chế phẩm để chế phẩm có độ bền chứa thích hợp.

Phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba thích hợp là Ca hoặc Al xét tổng thể về sự cải thiện tương ứng về tốc độ đông cứng khuôn và độ bền khuôn, việc cải thiện mùi sau khi đúc, hạn chế lượng SO_2 được sinh ra, và sự cải thiện về độ bền chứa của chế phẩm kết dính. Ion ngược của chúng thích hợp là ion nitrat hoặc ion hydroxyl, thích hợp hơn là ion nitrat xét tổng thể về sự cải thiện tương ứng về tốc độ đông cứng khuôn và độ bền khuôn, việc cải thiện mùi, hạn

chế lượng SO_2 được sinh ra, và sự cải thiện về độ bền chứa của chế phẩm kết dính.

Các ví dụ cụ thể của chúng bao gồm $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, và $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$. Hợp chất thích hợp là $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, hoặc $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ xét về sự cải thiện tương ứng về tốc độ đông cứng khuôn và độ bền khuôn, việc cải thiện mùi sau khi đúc, sự hạn chế lượng SO_2 được sinh ra, và sự cải thiện về độ bền chứa của chế phẩm kết dính. Xét về sự hạn chế lượng SO_2 được sinh ra và sự cải thiện về tốc độ đông cứng khuôn, ion ngược thích hợp là $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Xét về sự hạn chế lượng SO_2 được sinh ra và sự cải thiện về độ bền khuôn, hợp chất thích hợp là $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.

Hàm lượng của phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba trong chế phẩm kết dính là, về tỷ lệ theo trọng lượng của phần tử kim loại, thích hợp là 0,7% hoặc nhỏ hơn theo trọng lượng, thích hợp hơn là 0,5% hoặc nhỏ hơn theo trọng lượng xét về sự cải thiện tương ứng về độ bền chứa, tốc độ đông cứng khuôn và độ bền khuôn. Xét về việc cải thiện mùi sau khi đúc, và sự hạn chế lượng SO_2 được sinh ra, hàm lượng của phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba là, về tỷ lệ theo trọng lượng của phần tử kim loại, thích hợp là 0,01% hoặc lớn hơn theo trọng lượng, thích hợp hơn là 0,05% hoặc lớn hơn theo trọng lượng, thích hợp hơn nữa là 0,1% hoặc lớn hơn theo trọng lượng. Khi tổng hợp các quan điểm này, hàm lượng của phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba trong chế phẩm kết dính là, về tỷ lệ theo trọng lượng của phần tử kim loại, thích hợp là từ 0,01 đến 0,7% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,05 đến 0,5% theo trọng

lượng, và tốt hơn nữa là từ 0,1 đến 0,5% theo trọng lượng. Xét về sự cải thiện về độ bền chứa, hàm lượng của phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba trong chế phẩm kết dính là, về tỷ lệ theo trọng lượng của phần tử kim loại, thích hợp là từ 0,1 đến 0,7% theo trọng lượng. Xét về sự hạn chế lượng SO_2 được sinh ra, hàm lượng là, về tỷ lệ theo trọng lượng của phần tử kim loại, thích hợp là từ 0,4 đến 0,7% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,5 đến 0,7% theo trọng lượng. Xét về sự cải thiện tương ứng về tốc độ đông cứng khuôn và độ bền khuôn, hàm lượng là, về tỷ lệ theo trọng lượng của phần tử kim loại, thích hợp là từ 0,1 đến 0,5% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,1 đến 0,4% theo trọng lượng, và tốt hơn nữa là từ 0,1 đến 0,3% theo trọng lượng.

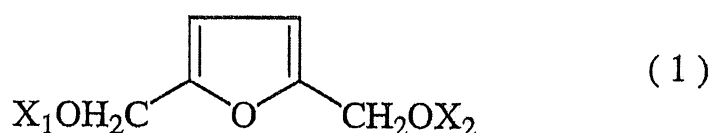
Về phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba, và axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl, không bị giới hạn trong hai loại này được bổ sung về phía chế phẩm kết dính có chứa nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit. Tuy nhiên, được ưu tiên để bổ sung axit cacboxylic thơm có chứa nhóm hydroxyl trước khi chế phẩm kết dính có chứa nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, và tiếp theo bổ sung phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba thêm từ đó phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba dễ dàng được hòa tan.

Chất hoạt hóa làm cứng

Chế phẩm kết dính của sáng chế có thể chứa chất hoạt hóa làm cứng xét về việc ngăn chặn sự làm nứt khuôn, và sự cải thiện về độ bền khuôn. Xét về sự cải thiện về độ bền khuôn, chất hoạt hóa làm cứng thích hợp là ít nhất một trong số loại được chọn từ nhóm bao gồm các hợp chất được đại diện bởi công thức

chung (1) được mô tả dưới đây (sau đây, các hợp chất được đề cập như chất hoạt hóa làm cứng (1)), các dẫn xuất phenol, các dialdehyt thơm, và các tannin. Xét cùng quan điểm và xét về sự cải thiện về tốc độ đông cứng khuôn, các dẫn xuất phenol được ưu tiên hơn. Chất hoạt hóa làm cứng có thể được chứa như một thành phần của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit.

Công thức 1



trong đó mỗi X_1 và X_2 là nguyên tử hydro hoặc CH_3 , hoặc C_2H_5 .

Các ví dụ về các chất hoạt hóa làm cứng (1) bao gồm 2,5-bis(hydroxymetyl)furan, 2,5-bis(metoxymetyl)furan, 2,5-bis(etoxymetyl)furan, 2-hydroxymetyl-5-metoxymetylfuran, 2-hydroxymetyl-5-etoxymetylfuran, và 2-metoxymetyl-5-etoxymetylfuran. Các ví dụ của chúng, 2,5-bis(hydroxymetyl)furan được ưu tiên xét về sự cải thiện về tốc độ đông cứng. Hàm lượng theo tỷ lệ của các chất hoạt hóa làm cứng (1) trong chế phẩm kết dính tốt hơn là từ 0,5 đến 63% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 1,8 đến 50% theo trọng lượng, và tốt hơn nữa là từ 2,5 đến 50% theo trọng lượng, và tốt hơn nữa là từ 3,0 đến 40% theo trọng lượng xét về sự cải thiện tương ứng về độ hòa tan của các chất hoạt hóa làm cứng (1) trong nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, và độ bền khuôn.

Nước

Chế phẩm kết dính của sáng chế may còn chứa nước. Trong trường hợp việc tổng hợp phản ngưng có thể là các loại khác nhau, ví dụ, phản ngưng được làm từ cồn furfuryl và aldehyt, vật liệu thô ở dạng dung dịch chứa nước được sử dụng, hoặc nước hóa đặc được sinh ra để phản ngưng được sinh ra thông thường ở dạng hỗn hợp của phản ngưng và nước. Khi phản ngưng này được sử dụng trong chế phẩm kết dính, nước có thể được loại bỏ bởi phần trên hoặc một vài phương pháp khác nếu cần. Tuy nhiên, cần thiết loại bỏ nước khi khuôn được sản xuất đến mức mà tốc độ phản ứng làm cứng có thể được duy trì. Đối với mục đích, ví dụ, sự điều chỉnh chế phẩm kết dính thành tính dính có thể xử lý dễ dàng, nước còn có thể được bổ sung thêm. Tuy nhiên, nếu hàm lượng nước thừa, phản ứng làm cứng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit có thể bị ức chế. Do đó, hàm lượng nước theo tỷ lệ trong chế phẩm kết dính thích hợp là nằm trong phạm vi từ 0,5 đến 30% theo trọng lượng. Xét về việc tạo chế phẩm kết dính để dễ dàng xử lý, và duy trì tốc độ phản ứng làm cứng, hàm lượng nước theo tỷ lệ tốt hơn nữa là nằm trong phạm vi từ 1 đến 10% theo trọng lượng, và tốt hơn nữa là nằm trong phạm vi từ 3 đến 7% theo trọng lượng. Xét về sự cải thiện tương ứng về tốc độ đông cứng khuôn và độ bền khuôn, hàm lượng nước theo tỷ lệ được thiết lập thích hợp là đến 10% hoặc nhỏ hơn theo trọng lượng, thích hợp hơn là đến 7% hoặc nhỏ hơn theo trọng lượng, thích hợp hơn nữa là đến 4% hoặc nhỏ hơn theo trọng lượng.

Các chất phụ gia khác

Chế phẩm kết dính có thể chứa các chất phụ gia như tác nhân ghép nối silan. Khi chế phẩm chứa, ví dụ, tác nhân ghép nối silan, độ bền khuôn có thể được cải thiện rõ rệt. Các ví dụ về tác nhân ghép nối silan bao gồm các aminosilan như N- β -(aminoethyl)- γ -aminopropylmetyldimetoxyasilan, N- β -(aminoethyl)- γ -aminopropyltrimetoxyasilan, N- β -(aminoethyl)- γ -aminopropyltriethoxyasilan, 3-aminopropyltrimetoxyasilan, và N- β -(aminoethyl)- α -aminopropyltrimetoxyasilan, các epoxysilan như 3-glycidoxypropyltrimetoxyasilan, 3-glycidoxypropyltriethoxyasilan, 3-glycidoxypropylmetyldiethoxyasilan và 3-glycidoxypropyltriethoxyasilan, các ureidosilan, các mercaptosilan, các sulfidesilan, các methacryloxyasilan, và các acryloxyasilan. Được ưu tiên là các aminosilan, các epoxysilan, và các ureidosilan. Hàm lượng theo tỷ lệ của tác nhân ghép nối silan trong chế phẩm kết dính tốt hơn là từ 0,01 đến 0,5%, tốt hơn nữa là từ 0,05 đến 0,3% theo trọng lượng xét về sự cải thiện độ bền khuôn. Tác nhân ghép nối silan có thể được chứa như một thành phần của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit.

Chế phẩm kết dính của sáng chế là có thể phù hợp cho phương pháp để sản xuất khuôn bao gồm bước làm cứng hỗn hợp bao gồm các hạt chịu nhiệt, chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc, và chất làm cứng. Như vậy, phương pháp để sản xuất khuôn của sáng chế là phương pháp để sản xuất khuôn sử dụng chế phẩm kết dính của sáng chế như một chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc.

Theo phương pháp để sản xuất khuôn của sáng chế, khuôn có thể được sản xuất, sử dụng quy trình cho phương pháp để sản xuất khuôn thông thường khi nó là, ví dụ, chế phẩm kết dính của sáng chế và chất làm cứng để làm cứng chế phẩm kết dính này được bổ sung cho các hạt chịu nhiệt, và sau đó các thành phần này được trộn trong máy trộn khối, máy trộn liên tiếp, hoặc một vài loại máy trộn khác. Quy trình này làm cho nó có thể thu được hỗn hợp (chế phẩm được trộn cát) như đã mô tả ở trên. Theo phương pháp để sản xuất khuôn của sáng chế, nó được ưu tiên để cải thiện về độ bền khuôn để bổ sung chất làm cứng cho các hạt chịu nhiệt, và sau đó bổ sung, cho chất tạo ra hỗn hợp, chế phẩm kết dính của sáng chế.

Các hạt chịu nhiệt có thể là các hạt đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật, như cát silic dioxit, cát chromit, cát zircon, cát olivin, cát oxit nhôm, cát mulit, hoặc cát mulit tổng hợp. các hạt chịu nhiệt được trao đổi hoặc tạo lại, hoặc các hạt khác có thể được sử dụng.

Chất làm cứng có thể là một hoặc nhiều chất làm cứng đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật, như dung dịch chứa nước có tính axit có chứa, ví dụ, hợp chất axit sulfonic như axit xylenesulfonic (cụ thể là, m-axit xylenesulfonic) hoặc axit toluenesulfonic (cụ thể là, axit p-toluenesulfonic), hợp chất axit phosphoric, hoặc axit sulfuric. Điều này cho phép hợp nhất, trong chất làm cứng, một hoặc nhiều dung môi được chọn từ nhóm bao gồm các loại cồn, các cồn ete và este, và/hoặc axit cacboxylic. Các hợp chất, các cồn và các cồn ete này được ưu tiên, và các cồn ete được ưu tiên hơn để cải thiện tốc độ đông cứng khuôn và độ bền

khuôn. Khi các dung môi và/hoặc axit cacboxylic được hợp nhất, hàm lượng nước theo tỷ lệ trong chất làm cứng có thể được giảm xuống để tốc độ đông cứng khuôn là lớn hơn và độ bền khuôn được cải thiện hơn nữa. Hàm lượng theo tỷ lệ của các dung môi và/hoặc axit cacboxylic tốt hơn là từ 5 đến 50% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 10 đến 40% theo trọng lượng xét về việc cải thiện độ bền khuôn. Nó được ưu tiên xét về việc giảm tính dính của chất làm cứng để hợp nhất metanol hoặc etanol trong đó.

Trong chế phẩm được trộn cát, tỷ lệ của các hạt chịu nhiệt, chế phẩm kết dính, và chất làm cứng có thể được thiết lập cho phù hợp. Thích hợp là, lượng chế phẩm kết dính và lượng của chất làm cứng nằm trong phạm vi từ 0,5 đến 1,5 phần theo trọng lượng và từ 0,07 đến 1 phần theo trọng lượng tương ứng, cho 100 phần theo trọng lượng của các hạt chịu nhiệt. Theo tỷ lệ này dễ dàng cung cấp khuôn có độ bền khuôn thích hợp. Hàm lượng của chất làm cứng tốt hơn là từ 10 đến 60 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 15 đến 50 phần theo trọng lượng, và tốt hơn nữa là từ 18 đến 45 phần theo trọng lượng cho 100 phần theo trọng lượng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit trong chế phẩm kết dính xét về việc tạo lượng nước được chứa trong khuôn ít nhất có thể và sự cải thiện về tốc độ đông cứng khuôn, và xét về hiệu suất trộn của máy trộn.

Chế phẩm của sáng chế là:

<1> Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc, bao gồm nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, và axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl theo tỷ lệ 0,1 đến 10% theo trọng lượng.

Sáng chế đề cập chế phẩm, phương pháp sản xuất hoặc việc sử dụng được mô tả dưới đây.

<2> Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo <1>, trong đó axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl là dẫn xuất axit benzoic có ít nhất một nhóm hydroxyl.

<3> Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo <1> hoặc <2>, trong đó axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl là một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm axit p-hydroxybenzoic, axit 2,4-Dihydroxybenzoic, axit 3,5-dihydroxybenzoic, axit 2,6-dihydroxybenzoic và axit 3,4,5-trihydroxybenzoic; thích hợp là một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm axit p-hydroxybenzoic, axit 3,5-dihydroxybenzoic, axit 3,4,5-trihydroxybenzoic và axit 2,6-dihydroxybenzoic; và thích hợp hơn là một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm axit 3,5-dihydroxybenzoic, axit 3,4,5-trihydroxybenzoic và axit 2,6-dihydroxybenzoic.

<4> Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo mục bất kỳ trong số các mục <1> đến <3>, trong đó hàm lượng theo tỷ lệ của axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl là từ 0,5 đến 7% theo trọng lượng, thích hợp là từ 0,7 đến 5% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,7 đến 3% theo trọng lượng, thích hợp hơn nữa là 1 đến 2,5% theo trọng lượng.

<5> Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo theo mục bất kỳ trong số các mục <1> đến <4>, trong đó tỷ lệ theo trọng lượng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit và axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl thỏa mãn

điều kiện sau: tỷ lệ theo trọng lượng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit/axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl là từ 99,9/0,1 đến 90/10, thích hợp là từ 99,1/0,1 đến 95/5, tốt hơn nữa là từ 99/1 đến 95/5.

<6> Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo theo mục bất kỳ trong số các mục <1> đến <5>, trong đó nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit bao gồm một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm cồn furfuryl, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl và aldehyt, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl và ure, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, hợp chất phenon và aldehyt, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, melamin và aldehyt, và phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, ure và aldehyt, hoặc phần đồng ngưng bao gồm hai hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm này; thích hợp là bao gồm một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm cồn furfuryl, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl và aldehyt, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl và ure, và phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, ure và aldehyt, và phần đồng ngưng của hai hoặc nhiều phần ngưng này; và thích hợp hơn là bao gồm một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm cồn furfuryl, và phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, ure và aldehyt.

<7> Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo theo mục bất kỳ trong số các mục <1> đến <6>, còn bao gồm phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba, hàm lượng của chúng là, theo tỷ lệ theo trọng lượng của phần tử kim loại, từ 0,01 đến 0,7% theo trọng lượng, thích hợp là từ 0,05 đến 0,5% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,1 đến 0,5% theo trọng lượng.

<8> Phương pháp để sản xuất khuôn, bao gồm bước làm cứng hỗn hợp bao gồm các hạt chịu nhiệt, chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc đã được mô tả ở các mục <1> đến <7>, và chất làm cứng.

<9> Sử dụng chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo mục bất kỳ trong số các mục <1> đến <7> để sản xuất khuôn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, phần mô tả đưa ra các ví dụ thực hiện giải thích cụ thể sáng chế, và các ví dụ khác. Để đánh giá các mục trong các ví dụ thực hiện và các ví dụ khác, các phép đo được thực hiện như sau:

Phương pháp để sản xuất các chế phẩm kết dính

Mỗi chế phẩm kết dính đã thu được bằng cách: làm ấm, lên đến 60°C, nhựa nhân tạo furan A hoặc nhựa nhân tạo furan B với số lượng của chúng được thể hiện ở một trong các Bảng 1 đến 4 bất kỳ; bổ sung thêm chất phụ gia và/hoặc phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba được thể hiện trong các Bảng 1 đến 4, số lượng của chúng cũng được thể hiện trong các Bảng này, trong khi khuấy; trộn các thành phần này với nhau; kiểm tra sự hòa tan của chất phụ gia; và làm mát hỗn hợp ngay tức thì sau khi kiểm tra.

Các Ví dụ 1 đến 11 và các Ví dụ so sánh 1 đến 8

Ở 25°C và 55% RH, 0,40 phần theo trọng lượng của hỗn hợp các chất làm cứng gốc axit xylenesulfonic/axit sulfuric [chất làm cứng KAOLIGHTNER US-3 được sản xuất bởi Kao-Quaker Co., Ltd., và chất làm cứng KAOLIGHTNER C-21 được sản xuất bởi Kao-Quaker Co., Ltd. (tỷ lệ theo

trọng lượng của US-3/C-21 = 10/30) được bổ sung tới 100 phần theo trọng lượng cát mới Fremantle (được sản xuất bởi Yamakawa Sangyo Co., Ltd.). Sau đó chúng được trộn với nhau. Tiếp theo, được bổ sung thêm 1,0 phần theo trọng lượng chế phẩm kết dính có mỗi trong số các chế phẩm trong các Bảng 1 và 2, và sau đó chúng được trộn với nhau. Theo cách này, thu được mỗi trong số chế phẩm được trộn cát.

Mỗi trong số các chế phẩm được trộn cát này được sử dụng để đánh giá các đặc tính của chúng dưới các điều kiện đánh giá được mô tả dưới đây. Các kết quả được thể hiện trong các Bảng 1 và 2.

Độ bền khuôn sau 1 giờ

Mỗi trong số các chế phẩm được trộn cát ngay tức thì sau khi trộn được nạp vào khuôn tấm thử nghiệm ở dạng cột có đường kính 50 mm và chiều cao 50 mm. Sau khi nạp, khi 1 giờ trôi qua ở trạng thái mà chế phẩm được giữ dưới các điều kiện 25°C và 55% RH, tấm thử nghiệm được tháo khỏi khuôn. Bằng phương pháp được mô tả trong JIS Z 2604-1976, độ bền nén được đo. Chất tạo ra được đo giá trị được xác định như độ bền khuôn sau 1 giờ. Khi độ bền khuôn sau 1 giờ là cao hơn, cát hoặc khuôn có thể được đánh giá là cao hơn về tốc độ làm cứng.

Độ bền khuôn sau 24 giờ

Mỗi trong số các chế phẩm được trộn cát ngay tức thì sau khi trộn được nạp vào khuôn tấm thử nghiệm ở dạng cột có đường kính 50 mm và chiều cao 50 mm. Sau khi nạp, khi 3 giờ trôi qua ở trạng thái mà chế phẩm được giữ dưới

các điều kiện 25°C và 55% RH, tấm thử nghiệm được tháo khỏi khuôn. Dưới các điều kiện 25°C và 55% RH, chế phẩm được cho phép để vẫn giữ nguyên trong 24 giờ sau khi nạp. Sau đó, bằng phương pháp được mô tả trong JIS Z 2604-1976, độ bền nén được đo. Chất tạo ra được đo giá trị được xác định như độ bền khuôn sau 24 giờ. Khi độ bền khuôn sau 24 giờ là cao hơn, cát hoặc khuôn có thể được đánh giá là cao hơn về độ bền khuôn.

Đánh giá về mùi sau khi đúc

Mỗi trong số các chế phẩm được trộn cát được nạp vào một khuôn bằng gỗ, cho một tấm thử nghiệm dạng bậc thang, gồm có phần khuôn bên trên và phần khuôn bên dưới. Sau một giờ từ khi nạp, chất tạo thành được tháo khỏi khuôn bằng gỗ. Theo cách này, tấm thử nghiệm dạng khuôn bậc thang (20 kg) đã thu được. Ngày tiếp theo, kim loại nấu chảy (trọng lượng kim loại nấu chảy: 7 kg) ở nhiệt độ 1410°C, là vật liệu FC-250, được đổ khuôn trong tấm thử nghiệm dạng bậc thang. Sau 30 phút, mùi được sinh ra từ khuôn được đánh giá về cảm giác ở vị trí 1,5 m chiều cao. Câu trả lời của ba người về cảm giác mùi cho bảng câu hỏi được chấp nhận.

- A: Cả ba không cảm nhận mùi kích thích.
- B: Một trong ba cảm nhận mùi kích thích không đáng kể.
- C: Hai trong ba cảm nhận mùi kích thích không đáng kể.
- D: Cả ba cảm nhận mùi kích thích không đáng kể.
- E: Cả ba cảm nhận mùi kích thích.
- F: Cả ba cảm nhận mùi kích thích mạnh.

Bảng 1

Chế phẩm kết dính (Hàm lượng của mỗi thành phần là nồng độ (đơn vị: % theo trọng lượng) của chúng trong chế phẩm kết dính)					Đánh giá khuôn		
Các Ví dụ và Ví dụ so sánh	Nhựa nhân tạo furan A	Chất phụ gia		Mùi sau khi đúc	Độ bền khuôn (MPa) sau 1 giờ	Độ bền khuôn (MPa) sau 24 giờ	Độ bền
	Hàm lượng (% theo trọng lượng)	Tên hợp chất	Hàm lượng (% theo trọng lượng)				
Ví dụ 1	100,0		Không	B	0,60	5,55	
Ví dụ 1	99,0		axit p-hydroxybenzoic	B	1,10	6,20	
Ví dụ 2	99,0		axit 2,4-dihydroxybenzoic	B	1,20	6,30	
Ví dụ 3	99,0		axit 3,5-dihydroxybenzoic	B	1,30	6,40	
Ví dụ 4	99,0		axit 3,4,5-trihydroxybenzoic	B	1,35	6,37	
Ví dụ 5	99,0		axit 2,6-dihydroxybenzoic	B	1,40	6,35	
Ví dụ 2	99,0		Terephthalaldehyt	D	0,75	5,70	

Ví dụ so sánh 3	99,0	Resorcin	1,0	C	0,95	5,80
Ví dụ so sánh 4	99,0	Axit benzoic	1,0	F	0,80	5,90

1) Nhựa nhân tạo furan A:

Cồn furfuryl/ure/nhựa nhân tạo formaldehyt trong đó tỷ lệ theo phân tử gam của cồn furfuryl/formaldehyt/ure là 2,5/3,6/1 khi nhựa nhân tạo được tổng hợp: 24% theo trọng lượng; cồn furfuryl: 72% theo trọng lượng; nước: 3,4% theo trọng lượng; và N-β-(aminoetyl)-γ-aminopropylmetyldimetoxysilan: 0,1% theo trọng lượng (các thành phần khác: 0,5% theo trọng lượng)

Từ các kết quả trong Bảng 1, cần hiểu rằng khi các chế phẩm kết dính của các Ví dụ 1 đến 5 để tạo các khuôn đúc được sử dụng, các độ bền khuôn tương ứng sau 1 giờ và sau 24 giờ là cao hơn khi các chế phẩm kết dính của các Ví dụ so sánh 1 đến 4 để tạo các khuôn đúc được sử dụng. Khi các chế phẩm kết dính của các Ví dụ 1 đến 5 để tạo các khuôn đúc được sử dụng, chỉ có chút ít mùi kích thích được sinh ra từ các khuôn sau khi đúc.

Bảng 2

Chế phẩm kết dính (Hàm lượng của mỗi thành phần là nồng độ (đơn vị: % theo trọng lượng) của chúng trong chế phẩm kết dính)				Mùi sau khi đúc	Đánh giá khuôn	
Các Ví dụ và Ví dụ so sánh	Nhựa nhân tạo furan A	Chất phụ gia	Độ bền khuôn (MPa) sau 1 giờ		Độ bền khuôn (MPa) sau 24 giờ	
	Hàm lượng (% theo trọng lượng)	Tên hợp chất				
Ví dụ 5	99,95	axit p-hydroxybenzoic	0,05	0,65	5,70	
Ví dụ 6	99,90		0,1	0,85	6,02	
Ví dụ 1	99,00		1,0	1,10	6,20	
Ví dụ 7	95,00		5,0	1,25	6,10	
Ví dụ 8	90,00		10,0	1,50	6,00	
Ví dụ 6	85,00		15,0	1,32	5,10	
Ví dụ so sánh	99,95	axit 3,5-dihydroxybenzoic	0,05	0,74	6,03	

7								
Ví dụ 9	99,90				0,1	B	1,00	6,10
Ví dụ 3	99,00				1,0	B	1,30	6,30
Ví dụ 10	95,00				5,0	B	1,55	6,20
Ví dụ 11	90,00				10,0	B	1,41	6,00
Ví dụ so sánh	85,00				15,0	C	1,35	5,80
8								

1) Nhựa nhân tạo furan A:

Cồn furfuryl/ure/nhựa nhân tạo formaldehyt trong đó tỷ lệ theo phân tử gam của cồn furfuryl/formaldehyt/ure là 2,5/3,6/1 khi nhựa nhân tạo được tổng hợp: 24% theo trọng lượng; cồn furfuryl: 72% theo trọng lượng; nước: 3,4% theo trọng lượng; và N-β-(aminoetyl)-γ-aminopropylmetyldimetoxysilan: 0,1% theo trọng lượng (các thành phần khác: 0,5% theo trọng lượng)

Theo các kết quả trong Bảng 2, khi các chế phẩm kết dính của các Ví dụ 1 và 6 đến 8 để tạo các khuôn đúc được sử dụng, các độ bền khuôn tương ứng sau 1 giờ và sau 24 giờ là lớn hơn, cũng như cải thiện về mùi, hơn khi các chế phẩm kết dính của các Ví dụ so sánh 5 và 6 để tạo các khuôn đúc được sử dụng. Khi các chế phẩm kết dính của các ví dụ 3 và 9 đến 11 để tạo các khuôn đúc được sử dụng, các độ bền khuôn tương ứng sau 1 giờ và sau 24 giờ là lớn hơn, cũng như cải thiện về mùi, hơn khi các chế phẩm kết dính của các Ví dụ so sánh 7 và 8 để tạo các khuôn đúc được sử dụng.

Các Ví dụ 12 đến 25 và các Ví dụ so sánh 9 và 10

Ở 25°C và 55% RH, 0,40 phần theo trọng lượng của hỗn hợp axit xylenesulfonic/axit sulfuric dựa vào các chất làm cứng [chất làm cứng KAOLIGHTNER US-3 được sản xuất bởi Kao-Quaker Co., Ltd., và chất làm cứng KAOLIGHTNER C-21 được sản xuất bởi Kao-Quaker Co., Ltd. (tỷ lệ theo trọng lượng của US-3/ C-21 = 10/30) được bổ sung đến 100 phần theo trọng lượng của cát mới Fremantle (được sản xuất bởi Yamakawa Sangyo Co., Ltd.)]. Sau đó, hỗn hợp này được trộn với nhau. Tiếp theo, được bổ sung thêm 1,0 phần theo trọng lượng chế phẩm kết dính có mỗi trong số các chế phẩm trong các Bảng 3 và 4, và sau đó chúng được trộn với nhau. Theo cách này thu được mỗi chế phẩm cát được trộn.

Mỗi chế phẩm cát được trộn được sử dụng để đánh giá độ bền khuôn tương ứng sau 1 giờ và sau 24 giờ, và cảm giác mùi sau khi đúc dưới các điều kiện đánh giá nêu trên. Hơn thế nữa, các đặc tính của chúng được đánh giá dưới

các điều kiện đánh giá được mô tả dưới đây. Các kết quả được thể hiện trong các Bảng 3 và 4.

Đánh giá về độ bền chứa của các chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc

Từ mỗi chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc trong đó chất phụ gia và hợp chất phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba được thể hiện theo một trong các Bảng 3 và 4 bất kỳ được bổ sung cho nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit thể hiện trong Bảng, 50 g mẫu được gom. Mẫu được đưa vào chai thủy tinh được gắn nắp với thể tích 50-cc. Chai thủy tinh này được giữ ở phòng nhiệt có nhiệt độ 50°C. Số ngày cần thiết cho đến khi một chất kết tủa sinh ra được kiểm tra. Chất kết tủa là hợp chất phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba. Vấn đề là số ngày cần thiết cho đến khi một chất kết tủa sinh ra lớn hơn có nghĩa là chế phẩm có độ bền chứa tốt hơn.

Đo lượng SO₂ được sinh ra (Phương pháp thử nghiệm lò quay vòng)

Cát lò đúc, 5,00 g theo trọng lượng, đã thu được bằng đập vỡ và sàng, bằng sàng 20 mắt lưới, mỗi trong các tấm thử nghiệm nêu trên được sử dụng để đánh giá độ bền khuôn được nạp vào đĩa nung dạng thuyền (được sản xuất bởi MM Kagaku Togyo-sha; số nhận dạng: 997-CB-2; chiều rộng: 15 mm, chiều cao: 10 mm, và chiều dài: 90 mm) được làm bằng cao lanh để tạo mẫu đo. Sau đó, mẫu đo được chèn vào lò quay vòng (được sản xuất bởi Advantec Toyo Kaisha Ltd.; kiểu: 07-V9:9 kW; đường kính trong vòng: 60 mm, và chiều dài vòng: 600 mm; một mặt bên của chúng: được che bằng lá nhôm), nhiệt độ của chúng được điều chỉnh đến 500°C, khi được đặt ở trung tâm của lò nung của nó. Thời gian đo định trước được mô tả dưới đây, máy dò khí (được sản xuất bởi

Gastec Corp.; số kiểu: GV-100S; ống dò khí cho SO_2 : 5M) được sử dụng để tiến hành đo nồng độ của khí dioxit sulfur sinh ra khi chế phẩm kết dính trong mẫu được nung. Thời gian để đo với ống dò khí được thiết lập như sau.

Sau 0,5 phút từ khi chèn mẫu đo vào, khí được gom hơn một phút. Sau 2 phút từ khi chèn mẫu đo vào, khí được gom hơn một phút. Sau 4 phút từ khi chèn mẫu đo vào, khí được gom hơn một phút. Sau 6 phút từ khi chèn mẫu đo vào, khí được gom hơn một phút. Các giá trị được đo ở các khoảng thời gian tương ứng được cộng tổng số. Vấn đề là giá trị nhỏ hơn có nghĩa là lượng SO_2 được sinh ra là nhỏ hơn để điều kiện hoạt động ở thời gian đúc là tốt hơn.

Bảng 3

Các Ví dụ và Ví dụ so sánh	Chế phẩm kết dính (Hàm lượng của mỗi thành phần là nồng độ (đơn vị: % theo trọng lượng) của chúng trong chế phẩm kết dính)					Đánh giá khuôn		Độ bền chứa của phẩm dính cho khuôn	Độ bền chế kết được sinh ra (ppm) SO ₂	
	Nhựa nhân tạo furan B ¹⁾	Chất phụ gia	Hóa trị hai hoặc hóa trị ba phần tử kim loại hợp chất			Độ bền khuôn (MPa) sau 1 giờ	Độ bền khuôn (MPa) sau 24 giờ			
			Hàm lượng (%) theo trọng lượng	Hàm lượng (%) theo trọng lượng của phần tử kim loại	Lượng bổ sung (% theo trọng lượng)					Tên hợp chất
Ví dụ 12	97,23	axit p-hydroxybenzoic	2,0	Ca(OH) ₂ (độ tinh khiết: 96%)	0,77	0,4	1,00	3,85	> 30 ngày ²⁾	75
Ví dụ 13	98,00	axit p-hydroxybenzoic	2,0	Không	0	0	1,30	3,90	> 30 ngày ²⁾	88
Ví dụ 14	97,23	axit	2,0	Ca(OH) ₂	0,77	0,4	1,05	4,15	> 30 ngày ²⁾	73

			2,4-Dihydroxybenzoic		(độ tinh khiết: 96%)												
Ví dụ 15	98,00	axit	2,0	Không	0	0	B	1,32	4,20	> 30 ngày	88						
Ví dụ 16	97,23	axit	2,0	Ca(OH) ₂ (độ tinh khiết: 96%)	0,77	0,4	A	1,10	4,20	> 30 ngày	72						
Ví dụ 17	95,65	axit	2,0	Ca(NO ₃) ₂ •4 H ₂ O (độ tinh khiết: 99%)	2,35	0,4	A	1,30	4,20	> 30 ngày	65						
Ví dụ 18	92,39	axit	2,0	Al(NO ₃) ₃ •9H ₂ O (độ tinh khiết: 99%)	5,61	0,4	A	1,25	4,25	> 30 ngày	68						
Ví dụ 19	98,00	axit	2,0	Không	0	0	B	1,35	4,22	> 30 ngày	88						
Ví dụ 20	97,23	axit	2,0	Ca(OH) ₂ (độ tinh khiết: 96%)	0,77	0,4	A	1,13	4,25	> 30 ngày	72						
Ví dụ 21	98,00	axit	2,0	Không	0	0	A	1,38	4,28	> 30 ngày	90						
Ví dụ so sánh 9	99,23	Không	0,0	Ca(OH) ₂ (độ tinh khiết: 96%)	0,77	0,4	A	0,70	3,73	3 ngày	82						

Từ các kết quả trong Bảng 3, cần hiểu rằng khi các chế phẩm kết dính của các Ví dụ 12 đến 21 để tạo các khuôn đúc được sử dụng, các độ bền khuôn tương ứng sau 1 giờ và sau 24 giờ là lớn hơn, cũng như cải thiện về mùi, hơn khi các chế phẩm kết dính của các Ví dụ so sánh 9 và 10 để tạo các khuôn đúc được sử dụng. Cũng cần hiểu rằng khi các chế phẩm kết dính của các ví dụ 12 đến 21 để tạo các khuôn đúc được sử dụng, độ bền chứa là tốt hơn khi chế phẩm kết dính của Ví dụ so sánh 9 để tạo các khuôn đúc được sử dụng.

Trong các Ví dụ 12, 14, 16 to 18, và 20, ở mỗi trong số các phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba được sử dụng cùng nhau, lượng SO_2 được sinh ra là nhỏ hơn để tạo điều kiện hoạt động tốt hơn trong các Ví dụ 13, 15, 19 và 21, trong đó mỗi trong số chúng không sử dụng phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba.

Bảng 4

Các Ví dụ và Ví dụ so sánh	Chế phẩm kết dính (Hàm lượng của mỗi thành phần là nồng độ (đơn vị: % theo trọng lượng) của chúng trong chế phẩm kết dính)					Đánh giá khuôn		Độ bền chứa của phẩm dính cho SO ₂ được sinh ra			
	Nhựa nhân tạo furan B ⁽¹⁾	Chất phụ gia	Hóa trị hai hoặc hóa trị ba phần tử kim loại hợp chất			Độ bền khuôn (MPa) sau 1 giờ	Độ bền khuôn (MPa) sau 24 giờ				
			Hàm lượng (%) theo trọng lượng)	Lượng bổ sung (% theo trọng lượng)	Hàm lượng về % theo trọng lượng của phần tử kim loại						
									Tên hợp chất	Tên hợp chất (% theo trọng lượng)	Loại
Ví dụ 13	98,00	axit p-hydroxybenzoic	2,0	Không	0	0	B	1,30	3,90	> 30 ngày ²⁾	88
Ví dụ 22	97,98	axit p-hydroxybenzoic	2,0	Ca(OH) ₂ (độ tinh khiết: 96%)	0,02	0,01	B	1,32	3,88	> 30 ngày ²⁾	84
Ví dụ 23	97,81	axit p-hydroxybenzoic	2,0	Ca(OH) ₂	0,19	0,10	A	1,24	3,87	> 30 ngày	80

				(độ tinh khiết: 96%)					2)	
Ví dụ 12	97,23	axit p-hydroxybenzoic	2,0	Ca(OH) ₂ (độ tinh khiết: 96%)	0,40	A	1,00	3,85	> 30 ngày ₂₎	75
Ví dụ 24	96,65	axit p-hydroxybenzoic	2,0	Ca(OH) ₂ (độ tinh khiết: 96%)	0,70	A	0,95	3,82	> 30 ngày ₂₎	70
Ví dụ 25	96,46	axit p-hydroxybenzoic	2,0	Ca(OH) ₂ (độ tinh khiết: 96%)	0,80	A	0,85	3,80	3 ngày	66
Ví dụ so sánh 10	100,00	Không	0,0	Không	0	B	0,80	3,61	-	90

1) Nhựa nhân tạo furan B:

Cồn furfuryl/ure/nhựa nhân tạo formaldehyt trong đó tỷ lệ theo phân tử gam của cồn furfuryl/formaldehyt/ure là 2,5/3,6/1 khi nhựa nhân tạo được tổng hợp: 34% theo trọng lượng; cồn furfuryl: 47% theo trọng lượng; nước: 16% theo trọng lượng; ure: 1% theo trọng lượng; và N-β-(aminoetyl)-γ-aminopropylmetyldimetoxysilan: 0,1% theo trọng lượng (các thành phần khác: 1,9% theo trọng lượng)

2) Không phát hiện thấy chất kết tủa sau 30 ngày trôi qua.

Theo các kết quả trong Bảng 4, chế phẩm kết dính có chứa phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba duy trì các độ bền khuôn tương ứng sau 1 giờ và sau 24 giờ ở mức thích hợp cụ thể, tuyệt vời về hiệu quả ngăn mùi sau khi đúc, và còn làm giảm lượng SO_2 được sinh ra. Hơn thế nữa, chế phẩm kết dính không có vấn đề về độ bền chứa của chúng khi tỷ lệ của Ca, là phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba, nằm trong phạm vi từ 0,01 đến 0,70% theo trọng lượng của axit p-hydroxybenzoic, là axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl.

Yêu cầu bảo hộ

1. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc bao gồm nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit, và axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl theo tỷ lệ từ 0,1 đến 10% theo trọng lượng.
2. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1, trong đó axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl là dẫn xuất axit benzoic có ít nhất một nhóm hydroxyl.
3. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl là một hoặc nhiều nhóm hydroxyl được chọn từ nhóm bao gồm axit p-hydroxybenzoic, axit 2,4-dihydroxybenzoic, axit 3,5-dihydroxybenzoic, axit 2,6-dihydroxybenzoic, và axit 3,4,5-trihydroxybenzoic.
4. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl là một hoặc nhiều nhóm hydroxyl được chọn từ nhóm bao gồm axit p-hydroxybenzoic, axit 3,5-dihydroxybenzoic, axit 2,6-dihydroxybenzoic, và axit 3,4,5-trihydroxybenzoic.
5. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl là một hoặc nhiều nhóm hydroxyl được chọn từ nhóm bao gồm axit 3,5-dihydroxybenzoic, axit 2,6-dihydroxybenzoic, và axit 3,4,5-trihydroxybenzoic.

6. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hàm lượng theo tỷ lệ của axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl là từ 0,5 đến 7% theo trọng lượng.
7. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hàm lượng theo tỷ lệ của axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl là từ 0,7 đến 5% theo trọng lượng.
8. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hàm lượng theo tỷ lệ của axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl là từ 0,7 đến 3% theo trọng lượng.
9. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hàm lượng theo tỷ lệ của axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl là từ 1 đến 2,5% theo trọng lượng.
10. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tỷ lệ theo trọng lượng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit và axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl thỏa mãn điều kiện sau: tỷ lệ theo trọng lượng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit/axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl là từ 99,9/0,1 đến 90/10.
11. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tỷ lệ theo trọng lượng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit và axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl thỏa mãn điều kiện sau: tỷ lệ theo trọng lượng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit/axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl là từ 99,9/0,1 đến 95/5.

12. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tỷ lệ theo trọng lượng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit và axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl thỏa mãn điều kiện sau: tỷ lệ theo trọng lượng của nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit/axit cacboxylic thơm có ít nhất một nhóm hydroxyl = 99/1 đến 95/5.

13. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit bao gồm một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm cồn furfuryl, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl và aldehyt, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl và ure, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, hợp chất phenon và aldehyt, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, melamin và aldehyt, và phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, ure và aldehyt, hoặc phần đồng ngưng bao gồm hai hoặc nhiều được chọn từ nhóm này.

14. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nhựa nhân tạo làm cứng axit bao gồm một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm cồn furfuryl, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl và aldehyt, phần ngưng được làm từ cồn furfuryl và ure, và phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, ure và aldehyt, hoặc phần đồng ngưng bao gồm hai hoặc nhiều được chọn từ nhóm này.

15. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nhựa nhân tạo làm cứng bằng axit bao gồm một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm cồn furfuryl, và phần ngưng được làm từ cồn furfuryl, ure và aldehyt.

16. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chế phẩm này còn bao gồm hóa phần tử kim loại trị hai hoặc hóa trị ba, hàm lượng

của chúng là, theo tỷ lệ theo trọng lượng của phần tử kim loại, từ 0,01 đến 0,7% theo trọng lượng.

17. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chế phẩm này còn bao gồm phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba, hàm lượng của chúng là, theo tỷ lệ theo trọng lượng của phần tử kim loại, từ 0,05 đến 0,5% theo trọng lượng.

18. Chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chế phẩm này còn bao gồm phần tử kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba, hàm lượng của chúng là, theo tỷ lệ theo trọng lượng của phần tử kim loại, từ 0,1 đến 0,5% theo trọng lượng.

19. Phương pháp để sản xuất khuôn bao gồm bước làm cứng hỗn hợp bao gồm các hạt chịu nhiệt, chế phẩm kết dính để tạo các khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, và chất làm cứng.