



(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) 
1-0022851

(51)⁷ **B22C 1/22, 1/10**

(13) **B**

(21)	1-2012-03090	(22)	18.03.2011		
(86)	PCT/JP2011/056581	18.03.2011	(87)	WO2011/115258	22.09.2011
(30)	2010-062946	18.03.2010	JP		
(45)	27.01.2020	382	(43)	25.01.2013	298
(73)	KAO CORPORATION (JP) 14-10, Nihonbashi Kayabacho 1-chome, Chuo-ku, Tokyo 103-8210, Japan				
(72)	YOSHIDA, Akira (JP), MATSUO, Toshiki (JP)				
(74)	Công ty Cổ phần Hỗ trợ phát triển công nghệ Detech (DETECH)				

(54) **CHẾ PHẨM KẾT DÍNH DÙNG ĐỂ TẠO KHUÔN ĐÚC, CHẾ PHẨM VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO KHUÔN ĐÚC**

(57) Sáng chế đề xuất chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc mà có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ bền khuôn đúc trong môi trường có độ ẩm cao, và còn hạn chế được sự hình thành khí kích thích khi đúc; và chế phẩm tạo khuôn đúc trong đó chế phẩm kết dính này được sử dụng. Để tạo ra chế phẩm kết dính này, chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc, bao gồm nhựa furan, và hợp chất kim loại chứa một hoặc nhiều thành phần kim loại được chọn từ nhóm gồm có các thành phần trong các nhóm 2, 4, 7, 10, 11 và 13 của bảng tuần hoàn nguyên tố Mendeleev, trong đó hàm lượng theo phần trăm của (các) nguyên tố kim loại trong chế phẩm kết dính là từ 0,01 đến 0,70% theo trọng lượng, và hợp chất kim loại là một hoặc nhiều hợp chất kim loại được chọn từ các hydroxit, các nitrat, các oxit, các muối axit hữu cơ, các alkoxit, và các phức chất keton.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc chứa nhựa furan và hợp chất kim loại, và chế phẩm tạo khuôn đúc trong đó chế phẩm kết dính này được sử dụng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khuôn đúc tự lưu hoá có thể hoá rắn bằng axit được tạo ra bằng cách bổ sung chất kết dính dùng để tạo khuôn chứa nhựa có thể hoá rắn bằng axit, và chất hoá rắn chứa axit sulfonic hữu cơ, axit sulfuric, axit phosphoric hoặc một số thành phần khác vào các hạt chống cháy được tạo thành bởi cát silic hoặc một số thành phần khác, khuấy trộn các thành phần đó, nạp đầy cát đúc thu được vào mô hình nguyên bản như khuôn gỗ, và sau đó lưu hoá nhựa có thể hoá rắn bằng axit. Nhựa có thể hoá rắn bằng axit được sử dụng có thể là nhựa furan, nhựa phenol hoặc một số thành phần nhựa khác. Nhựa furan có thể là rượu furfuryl, rượu furfuryl/nhựa ure-formaldehyt, rượu furfuryl/nhựa formaldehyt, rượu furfuryl/ phenol/nhựa formaldehyt, nhựa furan biến đổi đã biết bất kỳ khác, hoặc một số thành phần nhựa khác. Khuôn đúc đã tạo ra được sử dụng khi đúc sản phẩm chi tiết cơ khí, sản phẩm chi tiết máy công cụ, chi tiết ô tô, hoặc một số sản phẩm chi tiết khác.

Các ví dụ về nhân tố quan trọng đối với việc tạo ra khuôn đúc, hoặc đúc đối với vật đúc mong muốn bằng cách sử dụng khuôn đúc bao gồm sự suy giảm độ bền khuôn đúc, và môi trường làm việc khi đúc, sự làm suy giảm độ bền khuôn đúc có thể trở thành vấn đề, đặc biệt khi khuôn đúc được lưu kho qua thời gian dài trong môi trường có độ ẩm cao khi thời tiết mưa, mùa mưa hoặc giống như vậy. Nói cách

khác, sợ rằng khuôn đúc bị nứt, hoặc khi đúc, lõi có thể bị nứt làm cho vật đúc được tạo ra có thể là sản phẩm phế phẩm.

Đối với môi trường làm việc khi đúc, hợp chất lưu huỳnh, như axit sulfonic hữu cơ hoặc axit sulfuric, được sử dụng làm chất hoá rắn để tạo ra khuôn đúc tự lưu hoá có thể hoá rắn bằng axit; vì vậy môi trường làm việc có thể bị huỷ hoại, đặc biệt bởi khí lưu huỳnh dioxit, hoặc các khí kích thích khác (như khí hydroclorua) khởi nguồn từ chất phụ gia, như clorua khi đúc.

Vì vậy mong muốn để cải thiện sự suy giảm độ bền khuôn đúc trong môi trường có độ ẩm cao, và cải thiện sự phá huỷ môi trường làm việc do khí lưu huỳnh dioxit, khí hydroclorua và các khí kích thích khác phát sinh khi đúc.

Tài liệu sáng chế 1 đề xuất cát đúc chứa nhựa furan mà clorua của kim loại kiềm thổ và clorua của thành phần nhóm kẽm được thêm vào đó để thúc đẩy sự hóa rắn của cát đúc. Tài liệu sáng chế 2 đề xuất cát đúc trong đó chất kết dính và natri cacbonat khan được trộn lẫn với cát silic, hoặc cát đúc trong đó chất kết dính, canxi clorua khan và natri cacbonat khan được trộn lẫn với cát silic để xung quanh khí chứa mùi khó chịu kinh khủng phát sinh bởi sự đổ khuôn kim loại nóng chảy vào khuôn đúc, mùi có thể được giảm bớt, hoặc hơi khói đốt cháy chứa mùi tương tự có thể giảm bớt. Tài liệu sáng chế 3 đề xuất chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc chứa nhựa có thể hoá rắn bằng axit và clorua kim loại để nâng cao độ bền của khuôn. Tài liệu sáng chế 4 đề xuất rằng để làm giảm formaldehyt tự do từ nhựa furan đã tạo ra, oxit của chì hoặc kẽm và muối của chúng được sử dụng trong chất xúc tác sản sinh cho nhựa.

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số JP-A-48-56520

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số JP-A-8-57575

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số JP-A-2010-29905

Tài liệu sáng chế 4: Patent GB số 1303707

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Tuy nhiên, các nghiên cứu do các tác giả sáng chế tiến hành đã đưa đến kết luận rõ ràng là khi khuôn đúc được tạo ra bằng phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được mô tả trong các tài liệu sáng chế từ 1 đến 3, khí lưu huỳnh dioxide hoặc khí hydroclorua được tạo ra theo các điều kiện đó mà mùi kích thích mạnh của chúng làm cho môi trường làm việc bị hủy hoại rõ rệt. Ngoài ra, các nghiên cứu do các tác giả tiến hành đã đưa đến kết luận rõ ràng rằng nếu khuôn đúc được tạo ra bằng phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được mô tả trong các tài liệu sáng chế từ 1 đến 3, khuôn đúc có thể bị làm suy giảm độ bền theo các điều kiện mà chính ở các điều kiện đó khí lưu kho trong môi trường có độ ẩm cao hoặc dẫn đến phải trải qua một công đoạn khác nào đó. Theo tài liệu sáng chế 4, để làm giảm formaldehyt tự do từ nhựa furan đã tạo ra, oxit của chì hoặc kẽm và muối của chúng được thêm vào chất xúc tác sản sinh cho nhựa furan để tạo ra một nồng độ chỉ định, và sau đó chất xúc tác thu được được sử dụng để cải thiện môi trường làm việc chỉ chống lại sự hình thành của formaldehyt. Tuy nhiên, phương pháp này không phải là phương pháp làm giảm khí lưu huỳnh dioxide hoặc khí hydroclorua để cải thiện môi trường làm việc.

Sáng chế đề xuất chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc mà có thể ngăn ngừa được sự suy giảm độ bền của khuôn đúc trong môi trường có độ ẩm cao, và còn hạn chế được sự hình thành của khí kích thích khi đúc; và chế phẩm tạo khuôn

trong đó chế phẩm kết dính này được sử dụng.

Chế phẩm kết dính theo sáng chế dùng để tạo khuôn đúc là chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc mà bao gồm nhựa furan, và hợp chất kim loại chứa một hoặc nhiều nguyên tố kim loại được chọn từ nhóm gồm có các thành phần trong các Nhóm 2, 4, 7, 10, 11 và 13 của bảng tuần hoàn nguyên tố Mendeleev trong đó hàm lượng theo phần trăm của (các) nguyên tố kim loại trong chế phẩm kết dính là từ 0,01 đến 0,70% khối lượng, và hợp chất kim loại là một hoặc nhiều hợp chất kim loại được chọn từ các phức chất hydroxit, nitrat, oxit, các muối axit hữu cơ, các alkoxit, và keton.

Chế phẩm tạo khuôn đúc theo sáng chế là chế phẩm tạo khuôn đúc bao gồm hỗn hợp của các hạt chống cháy, chế phẩm kết dính theo sáng chế dùng để tạo khuôn đúc, và chất hoá rắn cho nhựa furan tức là để hóa rắn chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc.

Hiệu quả của sáng chế

Đối với chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc, và chế phẩm tạo khuôn đúc theo sáng chế, khuôn đúc có thể được ngăn ngừa khỏi bị suy giảm độ bền trong môi trường có độ ẩm cao, và còn có thể hạn chế được sự hình thành khí kích thích khi đúc.

Mô tả chi tiết sáng chế

Chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc (sau đây chỉ đề cập tới là “chế phẩm kết dính” đối với trường hợp có thể) theo sáng chế là chế phẩm dùng làm chất kết dính khi khuôn đúc được tạo ra. Dưới đây, các thành phần có trong chế phẩm kết dính theo sáng chế sẽ được mô tả.

Nhựa furan

Nhựa furan có thể là nhựa được chọn từ nhóm gồm có rượu furfuryl, phần ngưng tụ bất kỳ từ rượu furfuryl, phần ngưng tụ bất kỳ từ rượu furfuryl và aldehyt, phần ngưng tụ bất kỳ từ rượu furfuryl và ure, phần ngưng tụ bất kỳ từ rượu furfuryl, hợp chất phenol, và aldehyt, phần ngưng tụ bất kỳ từ rượu furfuryl, melamin, và aldehyt, và phần ngưng tụ bất kỳ từ rượu furfuryl, ure, và aldehyt; hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm này. Nhựa furan có thể là phần đồng ngưng tụ của hai hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm này. Rượu furfuryl có thể được tạo ra từ thực vật, mà không từ nguồn tài nguyên dầu mỏ. Vì vậy cũng được ưu tiên theo quan điểm về môi trường toàn cầu là sử dụng các nhựa furan nêu trên. Được ưu tiên theo quan điểm về chi phí và độ bền khuôn đúc là sử dụng phần ngưng tụ bất kỳ từ rượu furfuryl, ure và aldehyt. Tốt hơn nếu aldehyt này là formaldehyt.

Các ví dụ về aldehyt bất kỳ trong số các aldehyt nêu trên bao gồm formaldehyt, paraformaldehyt, axetaldehyt, glyoxal, furfural, và terephthalaldehyt. Một hoặc nhiều trong số các aldehyt đó có thể được sử dụng thích hợp. Ưu tiên theo độ bền khuôn đúc là sử dụng formaldehyt. Theo quan điểm để làm giảm lượng formaldehyt hình thành khi khuôn đúc được tạo ra, ưu tiên là sử dụng furfural hoặc terephthalaldehyt.

Các ví dụ về hợp chất phenol nêu trên bao gồm phenol, cresol, resorxin, bisphenol A, bisphenol C, bisphenol E, và bisphenol F. Một hoặc nhiều hợp chất đó có thể được sử dụng.

Các ví dụ cụ thể về nhựa furan bao gồm KAO LIGHTNER EF-5501 được sản xuất bởi Kao-Quaker Co., Ltd. (dung dịch chứa rượu furfuryl/nhựa ure-formaldehyt trong rượu furfuryl), và các sản phẩm khác có bán trên thị trường.

Tốt hơn là hàm lượng theo phần trăm của nhựa furan trong chế phẩm kết

dính là từ 55 đến 99,9% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 60 đến 90% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 65 đến 85% theo trọng lượng để làm cho khuôn đúc có được độ bền đủ.

Hợp chất kim loại

Chế phẩm kết dính theo sáng chế chứa hợp chất kim loại gồm một hoặc nhiều thành phần kim loại được chọn từ nhóm gồm có các thành phần trong các nhóm 2, 4, 7, 10, 11 và 13 bảng tuần hoàn nguyên tố Mendeleep để ngăn cản được sự suy giảm độ bền của khuôn đúc trong môi trường có độ ẩm cao, và hạn chế được sự hình thành khí kích thích khi đúc. Hợp chất kim loại có hoá trị hai, hoặc hoá trị cao hơn; để cải thiện độ bền của khuôn đúc, giả sử rằng liên kết giữa các hạt chống cháy của nó và nhựa furan của nó được tạo ra vững chắc hơn. Vì vậy, có vẻ là có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ bền của khuôn đúc trong môi trường có độ ẩm cao. Cũng có thể giả sử rằng hợp chất kim loại phản ứng với SO_2 đã hình thành để tạo ra sulfat kim loại không hoà tan, như CaSO_4 , và sulfat này ổn định với nhiệt như vậy khi đúc thì việc hình thành khí kích thích có thể bị hạn chế. Cũng được cho là hợp chất kim loại theo sáng chế không chứa clorua để khí kích thích của hydroclorua không được tạo ra. Các ví dụ về (các) nguyên tố kim loại bao gồm Mg, Ca, Sr và Ba trong nhóm 2, Ti và Zr trong Nhóm 4, Mn trong nhóm 7, Ni trong nhóm 10, Cu trong nhóm 11, và B và Al trong nhóm 13. (Các) nguyên tố kim loại đặc biệt thích hợp là một hoặc nhiều thành phần kim loại được chọn từ nhóm gồm có các thành phần trong các nhóm 2, 7, 10, 11 và 13, tốt hơn nữa là một hoặc nhiều thành phần kim loại được chọn từ nhóm gồm có các thành phần trong các nhóm 2, 7, 11 và 13, còn tốt hơn nữa là một hoặc nhiều thành phần kim loại được chọn từ nhóm gồm có các thành phần trong nhóm 2 theo quan điểm để phản ứng với lưu huỳnh dioxid nhằm làm giảm mùi. Đối với quan điểm tương tự, các ví dụ cụ thể về (các) nguyên tố kim loại tốt hơn là Mg, Ca, Ba, Ti, Zr, Mn, Ni, Cu và Al, tốt hơn nữa là Mg, Ca, Mn, Cu và Al, còn tốt hơn nữa là Mg và Ca.

Theo quan điểm để ngăn chặn được sự suy giảm độ bền của khuôn đúc trong môi trường có độ ẩm cao, tốt hơn nếu (các) nguyên tố kim loại là một hoặc nhiều thành phần kim loại được chọn từ nhóm gồm có các thành phần trong các nhóm 2, 4, 7, 10, 11 và 13 của bảng tuần hoàn nguyên tố Mendeleev tốt hơn nữa là một hoặc nhiều thành phần kim loại được chọn từ nhóm gồm có các thành phần trong các nhóm 2, 7, 10, 11 và 13, còn tốt hơn nữa là một hoặc nhiều thành phần kim loại được chọn từ nhóm gồm có các thành phần trong các nhóm 2, 7, 11 và 13, còn tốt hơn nữa là một hoặc nhiều thành phần kim loại được chọn từ nhóm gồm có các thành phần trong nhóm 2, Theo quan điểm tương tự, các ví dụ cụ thể về (các) nguyên tố kim loại tốt hơn là Mg, Ca, Ba, Ti, Zr, Mn, Ni, và CuAl, tốt hơn nữa là Mg, Ca, Mn, Cu và Al, còn tốt hơn nữa là Mg và Ca.

Hợp chất kim loại đã sử dụng trong sáng chế là một hoặc nhiều hợp chất kim loại được chọn từ các hydroxit, các nitrat, các oxit, các muối axit hữu cơ, các alkoxit, và các phức chất keton theo quan điểm để ngăn chặn được sự suy giảm độ bền của khuôn đúc trong môi trường có độ ẩm cao và hạn chế được sự hình thành các khí kích thích (đặc biệt, khí lưu huỳnh đioxit và khí hydroclorua) khi đúc. Theo quan điểm tương tự, tốt hơn là hợp chất kim loại được chọn từ các hydroxit và các nitrat. Theo sáng chế, một trong các hợp chất đó, tổ hợp của hai hoặc nhiều hợp chất trong số đó có thể được sử dụng. Ngoài ra đối với nguyên tố kim loại, thì một loại hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng. Hợp chất kim loại có thể được sử dụng dưới dạng hydrat. Tốt hơn nữa nếu hợp chất kim loại là một hoặc nhiều hydroxit theo quan điểm để cải thiện độ tan của hợp chất kim loại trong chế phẩm kết dính, và theo quan điểm để tạo ra một khuôn đúc ổn định về độ bền để hạn chế sự suy giảm độ bền của khuôn đúc và sự hình thành các khí kích thích.

Các ví dụ cụ thể về các hydroxit có thể sử dụng làm hợp chất kim loại bao

gồm canxi hydroxit, magie hydroxit, nhôm hydroxit, đồng hydroxit, và các hydroxit tương tự. Theo quan điểm để nâng cao độ tan, và theo quan điểm để tạo ra khuôn đúc ổn định nhằm nâng cao độ bền nhằm hạn chế sự suy giảm độ bền của khuôn đúc và sự hình thành các khí kích thích, canxi hydroxit, magie hydroxit và nhôm hydroxit được ưu tiên hơn, và canxi hydroxit còn được ưu tiên hơn nữa. Các ví dụ về các nitrat bao gồm canxi nitrat, magie nitrat, nhôm nitrat, đồng nitrat, và các nitrat tương tự. Các ví dụ về các oxit bao gồm canxi oxit, magie oxit, và các oxit tương tự. Tốt hơn là các muối axit hữu cơ là các muối của axit carboxylic hữu cơ, và các muối của axit sulfonic hữu cơ theo quan điểm để hạn chế sự hình thành khí lưu huỳnh đioxit. Các ví dụ về chúng bao gồm canxi lactat, magie lactat, canxi axetat, magie axetat, canxi fomat, magie fomat, canxi benzoat, magie salixylat, và các loại tương tự, và các muối khác của axit carboxylic hữu cơ. Các ví dụ khác về chúng bao gồm canxi metansulfonat, canxi p-toluensulfonat, canxi xylensulfonat, và các loại tương tự, và các muối khác của axit sulfonic hữu cơ. Các ví dụ về các alkoxit bao gồm dietoxy nhôm, dietoxy canxi, dietoxy magie, và các loại tương tự. Các ví dụ về các phức chất keton bao gồm nhôm di(s-butoxit)axetoaxetat, khi được sử dụng làm chất tạo chelat nhôm, magie axetylaxeton, canxi axetylaxeton, và các loại tương tự. Việc sử dụng các phức chất keton khác với các alkoxit được ưu tiên theo quan điểm để xử lý an toàn, và tốc độ hoà tan trong nhựa furan. Theo quan điểm để ngăn chặn được sự suy giảm độ bền của khuôn đúc trong môi trường có độ ẩm cao, và hạn chế sự hình thành các khí kích thích (đặc biệt, khí lưu huỳnh đioxit và khí hydroclorua) khi đúc, các khí dưới đây được ưu tiên: canxi hydroxit, magie hydroxit, nhôm hydroxit, canxi oxit, magie oxit, canxi nitrat, magie nitrat, nhôm nitrat, canxi fomat, canxi benzoat, nhôm di(s-butoxit)axetoaxetat, magie axetylaxeton, và canxi axetylaxeton. Được ưu tiên hơn nữa là canxi hydroxit, magie hydroxit, canxi nitrat, magie nitrat, và nhôm nitrat, còn được ưu tiên hơn nữa là canxi hydroxit và magie hydroxit, và còn được ưu tiên hơn nữa là canxi hydroxit.

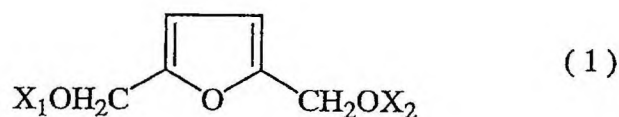
Phương pháp để bổ sung hợp chất kim loại không bị giới hạn cụ thể. Vì vậy, khi hoặc sau khi nhựa furan được tổng hợp, hợp chất kim loại có thể được bổ sung vào. Khi phản ứng ngưng tụ được tiến hành với sự có mặt của hợp chất kim loại ở bước tổng hợp nhựa furan, phản ứng ngưng tụ có thể được tiến hành theo cách tương tự như đã sử dụng đối với trường hợp trong đó hợp chất kim loại không có mặt.

Hàm lượng theo phần trăm của hợp chất kim loại trong chế phẩm kết dính được điều chỉnh để đặt hàm lượng theo phần trăm của (các) nguyên tố kim loại trong chế phẩm kết dính vào khoảng từ 0,01 đến 0,70% theo trọng lượng theo quan điểm về khả năng tương thích giữa việc ngăn chặn được sự suy giảm độ bền của khuôn đúc trong môi trường có độ ẩm cao, và việc hạn chế sự hình thành các khí kích thích khi đúc. Theo quan điểm tương tự, hàm lượng theo phần trăm của hợp chất kim loại được điều chỉnh để đặt hàm lượng theo phần trăm của (các) nguyên tố kim loại trong chế phẩm kết dính tốt hơn là tới 0,02% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, tốt hơn nữa là tới 0,05% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là tới 0,10% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là tới 0,30% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng. Để giữ ổn định độ phân tán hoặc độ tan tốt của hợp chất kim loại trong nhựa furan nhằm ngăn chặn được sự suy giảm độ bền của khuôn đúc trong môi trường có độ ẩm cao, hàm lượng theo phần trăm của hợp chất kim loại được điều chỉnh để đặt hàm lượng theo phần trăm của (các) nguyên tố kim loại trong chế phẩm kết dính tốt hơn là tới 0,05% hoặc ít hơn theo trọng lượng, tốt hơn nữa là tới 0,40% hoặc ít hơn theo trọng lượng. Đối với các quan điểm nêu trên theo cách tổng hợp, hàm lượng theo phần trăm của hợp chất kim loại được điều chỉnh để đặt hàm lượng theo phần trăm của (các) nguyên tố kim loại trong chế phẩm kết dính vào khoảng tốt hơn là từ 0,02 đến 0,70% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,30 đến 0,70% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 0,30 đến 0,50% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 0,30 đến 0,40% theo trọng lượng.

Khi hàm lượng theo phần trăm của (các) nguyên tố kim loại trong chế phẩm kết dính theo sáng chế nằm trong giới hạn nêu trên thì hàm lượng theo phần trăm của hợp chất kim loại được thay đổi theo loại hợp chất kim loại. Khi hợp chất kim loại là hydroxit chẳng hạn, thì tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm của hợp chất kim loại trong chế phẩm kết dính là từ 0,02 đến 1,80% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,18 đến 1,80% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 0,50 đến 1,80% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 0,50 đến 1,30% theo trọng lượng theo quan điểm về khả năng tương thích giữa việc ngăn chặn sự suy giảm độ bền của khuôn đúc và việc hạn chế sự hình thành các khí kích thích khi đúc. Khi hợp chất kim loại là nitrua, tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm trong chế phẩm kết dính là từ 0,05 đến 5,50% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,50 đến 5,50% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 1,80 đến 5,50% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 1,80 đến 4,00% theo trọng lượng theo quan điểm tương tự.

Chất tăng tốc lưu hoá

Chế phẩm kết dính theo sáng chế có thể chứa chất tăng tốc lưu hoá để nâng cao độ bền của khuôn đúc. Từ quan điểm để nâng cao độ bền của khuôn đúc, tốt hơn nếu chất tăng tốc lưu hoá là một hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm gồm có hợp chất bất kỳ được thể hiện bởi công thức chung (1) minh hoạ dưới đây (sau đây được đề cập tới là chất tăng tốc lưu hoá (1)), dẫn xuất phenol bất kỳ, và dialdehyt thơm bất kỳ. Chất tăng tốc lưu hoá có thể có mặt làm thành phần như nhựa furan.



Công thức 1

trong đó mỗi X1 và X2 là nguyên tử hydro, CH₃ hoặc C₂H₅,

Các ví dụ về chất tăng tốc lưu hoá (1) bao gồm 2,5-bishydroxymetylfuran, 2,5-bismetoxymetylfuran, 2,5-bisetoxy-metylfuran, 2-hydroxymetyl-5-metoxymetylfuran, 2-hydroxymetyl-5-etoxy-metylfuran, và 2-metoxymetyl-5-etoxy-metylfuran. Theo quan điểm để nâng cao độ bền của khuôn đúc, được ưu tiên để sử dụng, ngoài các ví dụ, là 2,5-bishydroxymetylfuran. Theo quan điểm về độ tan của chất tăng tốc lưu hoá (1) trong nhựa furan, và từ đó để nâng cao độ bền của khuôn đúc, tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm của chất tăng tốc lưu hoá (1) trong chế phẩm kết dính là từ 0,5 đến 63% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 1,8 đến 50% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 2,5 đến 50% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 3,0 đến 40% theo trọng lượng.

Các ví dụ về dẫn xuất phenol bao gồm resorxin, cresol, hydroquinon, phloroglucinol, và metylenbisphenol. Trong các ví dụ, ưu tiên là resorxin và phloroglucinol theo quan điểm để nâng cao độ bền của khuôn đúc. Theo quan điểm về độ tan của dẫn xuất phenol trong nhựa furan, và theo quan điểm để nâng cao độ bền của khuôn đúc, tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm của dẫn xuất phenol trong chế phẩm kết dính là từ 1,5 đến 25% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 2,0 đến 15% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 2,0 đến 10% theo trọng lượng.

Các ví dụ về dialdehyt thơm bao gồm terephtalaldehyt, phtalaldehyt, và isophtalaldehyt; và các dẫn xuất của chúng. Các dẫn xuất trong đó mỗi dẫn xuất đề cập đến một hợp chất thơm có hai nhóm formyl và có một phần tử thế như nhóm alkyl trên vòng thơm của chúng làm một khung cơ bản; hoặc các nhóm tương tự. Theo quan điểm để nâng cao độ bền của khuôn đúc, ưu tiên là terephtalaldehyt, và dẫn xuất của terephtalaldehyt. Được ưu tiên hơn nữa là terephtalaldehyt. Tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm của dialdehyt thơm trong chế phẩm kết dính là từ 0,1 đến 15% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 0,5 đến 10% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 1 đến 5% theo trọng lượng theo quan điểm để hoà tan thích đáng

dialdehyt thơm trong nhựa furan, nâng cao độ bền của khuôn đúc, và hạn chế mùi khó chịu của chính dialdehyt thơm.

<Nước>

Chế phẩm kết dính theo sáng chế có thể còn chứa nước. Đối với trường hợp để tổng hợp phần ngưng tụ của các loại khác nhau, chẳng hạn, phần ngưng tụ từ rượu furfuryl và aldehyt, các nguyên liệu thô dưới dạng dung dịch nước được sử dụng hoặc nước ngưng tụ được tạo ra để luôn luôn thu được phần ngưng tụ dưới dạng hỗn hợp của chúng với nước. Khi phần ngưng tụ này được sử dụng cho chế phẩm kết dính, không cần thiết để cố loại bỏ nước phát sinh từ quá trình tổng hợp. Ngoài ra, để điều chỉnh độ nhớt của chế phẩm kết dính tới độ nhớt có thể xử lý dễ dàng, hoặc theo một số mục đích khác, nước có thể cũng được thêm vào đó. Tuy nhiên, nếu lượng nước thừa, phản ứng hoá rắn của nhựa furan có thể bị cản trở một cách bất lợi. Vì vậy, hàm lượng nước theo tỷ lệ phần trăm trong chế phẩm kết dính được đặt trong khoảng từ 0,5 đến 30% theo trọng lượng. Theo quan điểm để tạo ra khả năng có thể xử lý chế phẩm kết dính ở mức độ cao và duy trì tốc độ của phản ứng hoá rắn, tốt hơn là hàm lượng theo phần trăm nằm trong khoảng từ 1 đến 10% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 3 đến 7% theo trọng lượng. Theo quan điểm để nâng cao độ bền của khuôn đúc, tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm là 10% hoặc ít hơn theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 7% hoặc ít hơn theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là 4% hoặc ít hơn theo trọng lượng.

Các chất phụ gia khác

Chế phẩm kết dính có thể còn chứa chất kết hợp silan, và các chất phụ gia khác. Khi chế phẩm chứa chất kết hợp silan chẳng hạn, khuôn đúc tạo ra có thể được cải thiện có lợi về độ bền. Các ví dụ thích hợp để sử dụng về chất kết hợp silan bao gồm các aminosilan như N- β -(aminoethyl)- γ -aminopropylmethyl-

dimetoxysilan, N- β -(aminoethyl)- γ -aminopropyltrimetoxysilan, N- β -(aminoethyl)- γ -aminopropyltriethoxysilan, 3-aminopropyltrimetoxysilan, N- β -(aminoethyl)- α -aminopropyltrimetoxysilan, và các loại tương tự, các epoxysilan như 3-glyxidoxypropyltrimetoxysilan, 3-glyxidoxypropyltriethoxysilan, 3-glyxidoxypropylmetyldietoxysilan, 3-glyxidoxypropyltriethoxysilan, và các loại tương tự, các ureidosilan, các mercaptosilan, các sulfuasilan, các metacryloxysilans, và các acryloxysilan. Được ưu tiên là các aminosilan, các epoxysilan, và các ureidosilan. Tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm của chất kết hợp silan trong chế phẩm kết dính là từ 0,01 đến 0,5% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,05 đến 0,3% theo trọng lượng theo quan điểm về độ bền của khuôn đúc. Chất kết hợp silan có thể có mặt làm thành phần như nhựa furan.

Chế phẩm kết dính theo sáng chế thích hợp cho phương pháp sản xuất khuôn đúc, trong đó phương pháp này bao gồm nạp đầy vào mô hình nguyên bản để tạo khuôn đúc, chế phẩm tạo khuôn (cát đúc) bao gồm hỗn hợp của các hạt chống cháy, chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc, và chất hoá rắn cho nhựa furan tức là để hoá rắn chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc, nhờ đó hoá rắn chế phẩm tạo khuôn. Tóm lại, chế phẩm tạo khuôn đúc theo sáng chế là chế phẩm tạo khuôn đúc trong đó chế phẩm kết dính nêu trên theo sáng chế được sử dụng làm chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc.

Các ví dụ thích hợp sử dụng về các hạt chống cháy bao gồm cát silic, cát cromit, cát ziricon, cát olivin, cát alumin, cát mulit, và cát mullit tổng hợp. Các ví dụ thích hợp sử dụng khác về chúng bao gồm các hạt thu được bằng cách tập hợp các hạt chống cháy, và các hạt thu được bằng cách xử lý tái sinh các hạt chống cháy đã sử dụng.

Chất hoá rắn cho nhựa furan có thể là một hoặc nhiều loại dung dịch nước axit, mỗi loại chứa hợp chất gốc axit sulfonic, như axit xylensulfonic (đặc biệt, axit

m-xylensulfonic) hoặc axit toluensulfonic (đặc biệt, axit p-toluensulfonic), hợp chất axit phosphoric, axit sulfuric, hoặc một số axit khác; và các loại khác. Khi chất hoá rắn thông thường đối với nhựa furan chứa hợp chất lưu huỳnh, như hợp chất gốc axit sulfonic hoặc axit sulfuric, để nâng cao tốc độ hoá rắn, thì khi đúc, khí lưu huỳnh dioxit sẽ được phát sinh, do đó môi trường làm việc ở đó bị ô nhiễm nghiêm trọng. Tuy nhiên, theo sáng chế, việc sử dụng chế phẩm kết dính nêu trên có thể làm hạn chế sự hình thành khí lưu huỳnh dioxit.

Khi chất hoá rắn cho nhựa furan chứa hợp chất lưu huỳnh trong chế phẩm tạo khuôn đúc theo sáng chế, thì tốt hơn nếu hàm lượng của (các) nguyên tố kim loại trong chế phẩm kết dính là 0,0005 mol hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa là 0,001 mol hoặc nhiều hơn, còn tốt hơn nữa là 0,005 mol hoặc nhiều hơn trên mol của nguyên tố lưu huỳnh trong chất hoá rắn đối với nhựa furan theo quan điểm để hạn chế sự hình thành khí lưu huỳnh dioxit. Theo quan điểm để nâng cao độ phân tán hoặc độ tan của hợp chất kim loại sử dụng trong sáng chế trong nhựa furan để thu được một khuôn đúc nhẵn nhụi, do đó ngăn chặn được sự suy giảm độ bền của khuôn đúc, tốt hơn nếu hàm lượng của (các) nguyên tố kim loại trong chế phẩm kết dính là 0,4 mol hoặc ít hơn, tốt hơn nữa là 0,3 mol hoặc ít hơn, còn tốt hơn nữa là 0,2 mol hoặc ít hơn trên mol của nguyên tố lưu huỳnh trong chất hoá rắn cho nhựa furan. Đối với các quan điểm đó theo cách tổng hợp, tốt hơn nếu hàm lượng của (các) nguyên tố kim loại trong chế phẩm kết dính là từ 0,0005 đến 0,4 mol, tốt hơn nữa là từ 0,001 đến 0,3 mol, còn tốt hơn nữa là từ 0,005 đến 0,2 mol trên mol của nguyên tố lưu huỳnh trong chất hoá rắn cho nhựa furan.

Khi chất hoá rắn cho nhựa furan chứa hợp chất lưu huỳnh, ưu tiên là chất hoá rắn này còn chứa hợp chất axit phosphoric, như axit phosphoric hoặc phosphat hoặc các hợp chất tương tự theo quan điểm để hạn chế sự hình thành khí lưu huỳnh dioxit thêm nữa khi đúc trong khi đó độ bền khuôn đúc được duy trì. Tốt hơn nữa là

monoethyl phosphat hoặc diethyl phosphat, mà là phosphat, được sử dụng cùng nhau, nhờ đó có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ hút ẩm của khuôn đúc. Đối với trường hợp này, tốt hơn nếu tỷ số mol của nguyên tố phospho trong hợp chất axit phosphoric với nguyên tố lưu huỳnh trong hợp chất lưu huỳnh (phospho/lưu huỳnh) là từ 0,1 đến 10, tốt hơn nữa là từ 1 đến 5, còn tốt hơn nữa là từ 2 đến 4 theo quan điểm tương tự. Ngoài ra, bằng cách kết hợp thêm hợp chất axit phosphoric vào chất hoá rắn chứa hợp chất lưu huỳnh cho nhựa furan làm cho quá trình tạo hạt dạng cầu của graphit để cấu thành sắt đúc dễ uốn kém hơn, và các bất tiện khác, có thể được nhận biết rằng sự cải thiện được tạo ra để khắc phục các khuyết điểm do lưu huỳnh trong khuôn thu được gây nên, tức là, vết rạn nứt thép của vật đúc do nóng.

Các hợp chất dưới đây cũng có thể được kết hợp trong chất hoá rắn cho nhựa furan: một hoặc nhiều dung môi được chọn từ nhóm gồm có các rượu, các hỗn hợp rượu ete và các este, và một hoặc nhiều axit carboxylic. Trong các thành phần đó, ưu tiên là các rượu, và các hỗn hợp rượu ete, và được ưu tiên hơn nữa là các hỗn hợp rượu ete theo quan điểm để nâng cao độ bền của khuôn đúc. Việc đưa (các) dung môi và/hoặc (các) axit carboxylic vào cũng đáp ứng được mục đích giảm hàm lượng nước trong chất hoá rắn cho nhựa furan làm cho độ bền của khuôn đúc cao hơn. Tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm của (các) dung môi và/hoặc (các) axit carboxylic trong chất hoá rắn là từ 5 đến 50% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 10 đến 40% theo trọng lượng theo quan điểm để nâng cao độ bền khuôn đúc. Ưu tiên là độ nhớt giảm đi trong chất hoá rắn cho nhựa furan để kết hợp metanol hoặc etanol trong đó.

Để nâng cao độ bền của khuôn đúc, tốt hơn nếu các rượu là propanol, butanol, pentanol, hexanol, heptanol, octanol, và rượu benzyl; tốt hơn nếu các hỗn hợp rượu ete là etylen glycol monoethyl ete, etylen glycol monobutyl ete, etylen glycol monoheptyl ete, dietylen glycol monoethyl ete, dietylen glycol monobutyl ete,

dietylen glycol monoheptyl ete, dietylen glycol monophenyl ete, và etylen glycol monophenyl, v.v.; và tốt hơn nếu các este là butyl axetat, butyl benzoat, etylen glycol monobutyl ete axetat, và dietylen glycol monobutyl ete axetat. Để nâng cao độ bền của khuôn đúc, và giảm mùi, tốt hơn nếu các axit carboxylic là các axit carboxylic mà mỗi loại có nhóm hydroxyl, tốt hơn nữa là axit lactic, axit citric, và axit malic.

Tỷ lệ giữa các hạt chống cháy, chế phẩm kết dính và chất hoá rắn cho nhựa furan trong cát đúc có thể được đặt một cách thích hợp. Đối với 100 phần theo trọng lượng của các hạt chống cháy, thì hàm lượng của chế phẩm kết dính và hàm lượng của chất hoá rắn cho nhựa furan tương ứng là từ 0,5 đến 1,5 phần theo trọng lượng, và từ 0,07 đến 1 phần theo trọng lượng. Khi tỷ lệ nằm trong tỷ lệ này thì sẽ dễ dàng thu được khuôn đúc có độ bền đủ. Đối với 100 phần theo trọng lượng của nhựa furan trong chế phẩm kết dính, thì tốt hơn nếu hàm lượng của chất hoá rắn cho nhựa furan là từ 10 đến 80 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 20 đến 70 phần theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 30 đến 60 phần theo trọng lượng để làm giảm lượng nước có trong khuôn đúc tới mức có thể, và để đạt được hiệu quả trộn bằng máy trộn.

Khi chế phẩm tạo khuôn đúc theo sáng chế được sử dụng để sản xuất khuôn đúc, việc chế tạo khuôn đúc có thể đạt được bằng cách sử dụng quy trình của phương pháp tạo khuôn đúc thông thường. Ví dụ, có thể thu được khuôn đúc bằng cách: bổ sung chế phẩm kết dính theo sáng chế và chất hoá rắn cho nhựa furan, để hoá rắn chế phẩm kết dính này vào các hạt chống cháy; khuấy trộn các thành phần đó bằng máy trộn từng mẻ, máy trộn liên tục, hoặc một số loại khác để tạo ra chế phẩm tạo khuôn đúc (cát đúc); nạp đầy chế phẩm này vào mô hình nguyên bản tạo khuôn đúc, như khuôn gỗ; và sau đó hoá rắn chế phẩm tạo khuôn đúc. Trong phương pháp tạo khuôn đúc này, ưu tiên là bổ sung chất hoá rắn vào các hạt chống

cháy, và sau đó bổ sung chế phẩm kết dính theo sáng chế vào đó để duy trì độ bền chuẩn (của chế phẩm) một cách nhất định.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, các ví dụ xử lý sẽ được mô tả để minh hoạ cụ thể sáng chế.

Điều chế nhựa furan A

Nhựa dưới đây được sử dụng làm nhựa furan A được mô tả trong các Bảng từ 1 đến 3: nhựa thu được bằng cách hoà tan resorxin vào dung dịch, KAO LIGHTNER EF-5501 do Kao-Quaker Co., Ltd sản xuất (dung dịch chứa rượu furfuryl/nhựa ure-formaldehyt trong rượu furfuryl), để tạo ra hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm là 3% theo trọng lượng. Hàm lượng theo phần trăm của rượu furfuryl tự do trong nhựa furan A là 72% theo trọng lượng, và hàm lượng theo phần trăm của chất kết hợp silan (N- β -(aminoethyl)- γ -aminopropylmethyl-dimetoxysilan) trong đó là 0,1% theo trọng lượng. Hàm lượng nitơ theo tỷ lệ phần trăm trong nhựa furan A là 1,8% theo trọng lượng, và hàm lượng nước theo tỷ lệ phần trăm trong nhựa furan A là 3,4% theo trọng lượng. Độ nhớt của nhựa furan A là 17 mPa·s (25°C). Các phương pháp tương ứng để xác định hàm lượng nitơ theo tỷ lệ phần trăm, hàm lượng nước theo tỷ lệ phần trăm, và độ nhớt được mô tả dưới đây.

Hàm lượng nitơ theo tỷ lệ phần trăm trong nhựa furan A

Hàm lượng theo phần trăm được xác định dựa vào phương pháp Kjeldahl được mô tả trong JIS M 8813.

Hàm lượng nước theo tỷ lệ phần trăm trong nhựa furan A

Hàm lượng theo phần trăm được xác định dựa vào phương pháp Karl Fisher được mô tả trong JIS K 0068.

Độ nhớt của nhựa furan

Độ nhớt được xác định dựa vào tài liệu hướng dẫn đo độ nhớt đi kèm nhót kế loại BM do Tokyo Keiki Inc sản xuất.

Điều chế các chế phẩm kết dính của các ví dụ từ 1 đến 37 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 9

Các thành phần của mỗi chế phẩm kết dính được thể hiện trong các Bảng từ 1 đến 3 được trộn với nhau với các lượng pha trộn tương ứng của chúng. Theo cách này, các chế phẩm kết dính được điều chế. Trong mỗi ví dụ xử lý và ví dụ so sánh, hợp chất được sử dụng là chất phản ứng do Wako Pure Chemical Industries, Ltd sản xuất. Độ tinh khiết (%) của mỗi trong số các hợp chất kim loại thể hiện trong các Bảng từ 1 đến 3 là trị số được mô tả trong các bảng mục lục các chất phản ứng do Wako Pure Chemical Industries, Ltd sản xuất. Các hàm lượng tương ứng theo tỷ lệ phần trăm của các thành phần trong từng chế phẩm kết dính thể hiện trong các Bảng từ 1 đến 3 là các hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm trong chế phẩm kết dính (100% theo trọng lượng).

Đối với canxi p-toluensulfonat, mà là hợp chất kim loại trong mỗi ví dụ trong các Ví dụ 11 và 35, 100 g gồm dung dịch nước trong đó canxi hydroxit được phân tán với nồng độ 0,1 mol/lít được trộn với 100 g dung dịch nước chứa axit p-toluensulfonic có nồng độ 0,2 mol/lít ở nhiệt độ bình thường; dung dịch này được chuyển vào đĩa Petri có đường kính 300 mm; và sau đó dung dịch chuyển dịch được làm khô bằng máy sấy ở nhiệt độ 120°C trong 24 giờ. Sau đó, 10 g mẫu đã làm khô được nạo ra, và sau đó tán thành bột bằng cối giã làm bằng đá mã não. Theo cách này, canxi p-toluenesulfonat dưới dạng bột màu trắng được tạo ra. Đối với độ của tinh khiết của hợp chất kim loại này, nguyên tố Ca trong đó được phân tích dựa vào “ICP Emission Spectroscopic Analysis” trong JIS-K0116, và sau đó độ

tinh khiết của mẫu canxi p-toluensulfonat được tính toán rõ.

Đối với canxi m-xylensulfonat, mà là hợp chất kim loại trong mỗi ví dụ trong các Ví dụ 12 và 36, theo cách tương tự, 100 g dung dịch nước trong đó canxi hydroxit được phân tán với nồng độ bằng 0,1 mol/lít được trộn với 100 g dung dịch nước chứa axit m-xylensulfonic, nồng độ của dung dịch này là 0,2 mol/lít, ở nhiệt độ bình thường; dung dịch này được chuyển vào đĩa Petri có đường kính 300 mm; và sau đó dung dịch chuyển dịch được làm khô bằng máy sấy ở nhiệt độ 120°C trong 24 giờ. Sau đó, 10 g mẫu đã làm khô được nạo ra, và sau đó tán thành bột bằng cối giã làm bằng đá mã não. Theo cách này, canxi p-toluenesulfonat dưới dạng bột màu trắng được tạo ra. Đối với độ tinh khiết của hợp chất kim loại này, quá trình tương tự như đã mô tả ở trên được thực hiện, và sau đó độ tinh khiết của mẫu canxi p-toluensulfonat được tính toán rõ.

Điều chế các chế phẩm tạo khuôn đúc của các Ví dụ từ 1 đến 30, và các Ví dụ so sánh 1, và từ 4 đến 9

Ở 25°C và độ ẩm tương đối bằng 60%, thêm 8,0 g chất hoá rắn chứa axit xylensulfonic và axit sulfuric [hỗn hợp của 4,0 g chất hoá rắn, KAO LIGHTNER TK-1 do Kao-Quaker Co., Ltd sản xuất và 4,0 g chất hoá rắn khác, KAO LIGHTNER EC-11 do Kao-Quaker Co., Ltd sản xuất] (hàm lượng lưu huỳnh theo tỷ lệ phần trăm: 9,9% theo trọng lượng) vào 2 kg cát silic [FREE MANTLE NEW SAND, do Yamakawa Sangyo Co., Ltd sản xuất]. Sau đó, các thành phần được trộn lẫn, và tiếp theo thêm vào đó 20,0 g gồm từng chế phẩm kết dính thể hiện trong các Bảng 1 và 2. Các thành phần hỗn hợp đó được trộn lẫn với nhau để tạo ra từng chế phẩm tạo khuôn đúc (cát đúc). Trong mỗi bảng trong các Bảng 1 và 2, mục “Tỷ số mol (M/S)” là tỷ số theo mol của nguyên tố kim loại M của hợp chất kim loại trong chế phẩm kết dính so với nguyên tố lưu huỳnh S trong chất hoá rắn. Mục này tương tự như trong các Ví dụ từ 31 đến 37, sẽ được mô tả dưới đây. Hàm lượng theo phần

trăm của nguyên tố lưu huỳnh S có trong chất hoá rắn được xác định theo phương pháp được mô tả dưới đây.

Phân tích nguyên tố lưu huỳnh

Cân một gam mẫu, và sau đó đưa vào cốc hình nón dung tích 200 mL, và thêm vào đó 1 mL gồm nước hydro peroxit 30% theo trọng lượng và 10 mL axit nitric. Một đĩa nóng được sử dụng nhằm nung nóng hỗn hợp ở 200 đến 300°C để phân hủy mẫu cho tới khi thể tích ban đầu giảm tới một nửa hoặc ít hơn. Hệ thống này được làm nguội tự nhiên, và thêm vào đó 10 mL axit nitric. Hỗn hợp này được nung nóng thêm ở 200 đến 300°C để phân hủy mẫu. Sau đó, hệ thống này được làm nguội tự nhiên, và thêm vào đó axit clohydric 35% theo trọng lượng (2 mL) và nước tinh khiết (30 mL). Hỗn hợp được nung nóng ở 200 đến 300°C để phân hủy mẫu. Hệ thống này được làm nguội tự nhiên. Sau đó, đối với mẫu, thể tích của chúng được tăng tới khối lượng đã xác định trước (50 mL), hàm lượng theo phần trăm của nguyên tố lưu huỳnh trong đó được đo bằng “Shimadzu twin sequential type high-frequency plasma emission spectroscopic analyzer, ICPS-8100” do Shimadzu Corp sản xuất dựa vào “ICP Emission Spectroscopic Analysis” trong JIS-K0116. Để tham khảo, mẫu được xử lý sơ bộ dựa vào JIS-K0102, và dung dịch mẫu được điều chế dựa vào JIS-K0083. Số lần đo được đặt là 2, và số trung bình của các trị số trong đó được tính toán rõ.

Điều chế các chế phẩm tạo khuôn đúc của các Ví dụ so sánh 2 và 3

Chế phẩm tạo khuôn đúc (cát đúc) của Ví dụ so sánh 2 thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ so sánh 1 ngoại trừ rằng 0,1 phần theo trọng lượng của natri cacbonat khan còn được bổ sung 100 phần theo trọng lượng của cát silic [FREE MANTLE NEW SAND, do Yamakawa Sangyo Co., Ltd sản xuất]. Ngoài ra, chế phẩm tạo khuôn đúc (cát đúc) của Ví dụ so sánh 3 thu được theo cách tương

tự như trong Ví dụ so sánh 1 ngoại trừ rằng 0,1 phần theo trọng lượng của canxi clorua khan được thêm vào 100 phần theo trọng lượng của cát silic [FREE MANTLE NEW SAND), do Yamakawa Sangyo Co., Ltd sản xuất].

Điều chế các chế phẩm tạo khuôn đúc của các Ví dụ từ 31 đến 37

Ở 25°C và độ ẩm tương đối bằng 60%, thêm 8,0 g chất hoá rắn chứa axit xylensulfonic, axit sulfuric và axit phosphoric [hỗn hợp của 4,4 g chất hoá rắn, KAO LIGHTNER NC-501 do Kao-Quaker Co., Ltd sản xuất và 3,6 g chất hoá rắn khác, KAO LIGHTNER NC-521 do Kao-Quaker Co., Ltd sản xuất] (hàm lượng lưu huỳnh theo tỷ lệ phần trăm: 4,29% theo trọng lượng; và hàm lượng phospho theo tỷ lệ phần trăm: 13,77% theo trọng lượng) vào 2 kg cát silic [FREE MANTLE NEW SAND, do Yamakawa Sangyo Co., Ltd sản xuất]. Sau đó, các thành phần được trộn lẫn, và tiếp theo thêm vào đó 20,0 g gồm mỗi chế phẩm kết dính thể hiện trong Bảng 3. Các thành phần hỗn hợp đó được trộn lẫn với nhau để tạo ra từng chế phẩm tạo khuôn đúc (cát đúc). Trong Bảng 3, mục “Tỷ số mol (P/S)” là tỷ số theo mol của nguyên tố phospho P trong chất hoá rắn so với nguyên tố lưu huỳnh S trong chất hoá rắn (P/S). Hàm lượng theo phần trăm của nguyên tố lưu huỳnh S trong chất hoá rắn được xác định theo cách tương tự như được mô tả ở trên, hàm lượng theo phần trăm của nguyên tố phospho P trong chất hoá rắn được xác định theo cách mô tả dưới đây.

Phân tích nguyên tố phospho

Cân một gam mẫu, và sau đó đưa vào cốc hình nón dung tích 200 mL, và thêm vào đó 10 mL axit nitric. Một đĩa nóng được sử dụng nhằm nung nóng hỗn hợp ở 200 đến 300°C để phân hủy mẫu cho tới khi thể tích ban đầu giảm tới một nửa hoặc ít hơn. Hệ thống này được làm nguội tự nhiên, và thêm vào đó 10 mL axit nitric. Hỗn hợp này được nung nóng thêm ở 200 đến 300°C để phân hủy mẫu. Sau

đó, hệ thống này được làm nguội tự nhiên, và thêm vào đó axit clohydric 35% theo trọng lượng (2 mL) và nước tinh khiết (30 mL). Hỗn hợp được nung nóng ở 200 đến 300°C để phân hủy mẫu. Hệ thống này được làm nguội tự nhiên. Sau đó, đối với mẫu, thể tích của chúng được tăng tới khối lượng đã xác định trước (50 mL), hàm lượng theo phần trăm của nguyên tố phospho trong đó được đo bằng “Shimadzu twin sequential type high-frequency plasma emission spectroscopic analyzer, ICPS-8100” do Shimadzu Corp sản xuất dựa vào “ICP Emission Spectroscopic Analysis” trong JIS-K0116. Để tham khảo, mẫu được xử lý sơ bộ dựa vào JIS-K0102, và dung dịch mẫu được điều chế dựa vào JIS-K0083. Số lần đo được đặt là 2, và số trung bình của các trị số trong đó được tính toán rõ.

Đối với các chế phẩm tạo khuôn đúc thu được, các đánh giá đã mô tả dưới đây được tiến hành. Các kết quả được thể hiện trong các Bảng từ 1 đến 3.

Độ bền khuôn đúc (σ_a)

Mỗi chế phẩm trong các chế phẩm tạo khuôn đúc ngay sau khi khuấy trộn được nạp đầy vào khung mẫu thử dưới dạng một cột có đường kính 50 mm và chiều cao 50 mm. Sau 5 giờ làm đầy, chế phẩm được lấy khỏi khung. Chế phẩm được giữ yên ở 25°C và độ ẩm tương đối bằng 60% trong 48 giờ, và sau đó độ bền nén của chúng được đo bằng phương pháp mô tả trong JIS Z 2604-1976. Trị số đo thu được được xác định là độ bền khuôn đúc (σ_a).

Độ bền khuôn đúc (σ_b)

Mỗi chế phẩm trong các chế phẩm tạo khuôn đúc ngay sau khi khuấy trộn được nạp đầy vào khung mẫu thử dưới dạng một cột có đường kính 50 mm và chiều cao 50 mm. Sau 5 giờ làm đầy, chế phẩm được lấy khỏi khung. Chế phẩm được giữ yên ở 25°C và độ ẩm tương đối bằng 60% trong 24 giờ. Sau đó độ bền nén của chúng được đo bằng phương pháp mô tả trong JIS Z 2604-1976. Trị số đo

thu được được xác định là độ bền khuôn đúc (σ_b).

Hệ số duy trì độ bền khuôn đúc (%)

Hệ số duy trì độ bền khuôn đúc (của mẫu) được đánh giá theo phương trình mô tả dưới đây. Để làm mẫu có hệ số duy trì độ bền khuôn đúc cao hơn, mẫu có chất lượng cao hơn có khả năng duy trì độ bền khuôn đúc trong môi trường có độ ẩm cao.

$$\text{Hệ số duy trì độ bền khuôn đúc (\%)} = \sigma_b / \sigma_a \times 100$$

Đo lường khí phân hủy tạo ra

Mẫu thử tương tự như đã sử dụng để đánh giá độ bền khuôn đúc (σ_a) được tạo gân cứng với nhau qua lưới cỡ 20 được tạo ra bằng thép không gỉ sẽ được nghiền nát cưỡng bức, và 5,00 g cát đúc thu được được làm đầy vào đĩa gốm hình thuyền đã nung nóng (do MM Kagaku Togyo-sha sản xuất; kiểu: 997-CB-2; chiều rộng 15 mm, chiều cao 10 mm, và chiều dài 90 mm) để tạo ra mẫu đo. Sau đó, mẫu đo được gắn vào vùng tâm của bộ gia nhiệt trong lò vòng (do Advantec Tokyo-sha sản xuất; loại 07-V9:9kW; đường kính lõi của lò vòng: 60 mm; chiều dài: 600 mm; và một trong các phần của nó: lá nhôm ngăn che), nhiệt độ của lò được điều chỉnh tới 500°C. Trong khoảng thời gian xác định trước được mô tả dưới đây, các nồng độ tương ứng của khí hydroclorua và khí lưu huỳnh dioxit phát sinh khi mẫu được nung nóng được xác định bằng máy dò khí (do Gastec Corp sản xuất; kiểu: GV-100S) (nhờ sử dụng loại ống dò 14L cho khí thứ nhất, và sử dụng loại ống dò 5L ở mỗi ví dụ trong các Ví dụ từ 1 đến 30 và các Ví dụ so sánh từ 1 đến 9 hoặc loại ống dò 5L ở mỗi ví dụ trong các Ví dụ từ 30 đến 37 cho khí thứ hai). Trong các Bảng từ 1 đến 3, mỗi ký hiệu “-” trong các cột “Khí hydroclorua” thể hiện trường hợp trong đó không có khí hydroclorua được phát hiện. Thời gian khi mỗi ống trong các ống dò khí được đo được đặt như dưới đây:

Đối với trường hợp là khí hydroclorua: hơn 1 phút từ sau khi mẫu đo được gắn vào 0,5 phút, khí được thu gom một lần. Hơn 1 phút từ sau khi gắn vào 2 phút, khí được thu gom một lần. Các trị số tương ứng được đo khoảng chừng các mẫu đã thu gom được tập hợp.

Đối với trường hợp là khí lưu huỳnh dioxit: hơn 1 phút từ sau khi mẫu đo được gắn vào 0,5 phút, khí được thu gom một lần. Hơn 1 phút từ sau khi gắn vào 2 phút, khí được thu gom một lần. Hơn 1 phút từ sau khi gắn vào 4 phút, khí được thu gom một lần. Hơn 1 phút từ sau khi gắn vào 6 phút, khí được thu gom một lần. Các trị số tương ứng được đo khoảng chừng các mẫu đã thu gom được tập hợp (tuy nhiên, đối với trường hợp bất kỳ trong đó khí lưu huỳnh dioxit được đo, nhờ sử dụng loại ống dò 5La, trị số thu được bằng cách nhân đôi trị số biểu thị mỗi nồng độ trong các nồng độ đã phát hiện được chấp nhận).

Đánh giá mùi kích thích bằng cảm giác

Theo cách tương tự như được mô tả trong mục nêu trên <đo lượng khí phân hủy tạo ra>, mẫu đo được gắn vào vùng tâm của bộ gia nhiệt trong lò vòng. Sau 2 phút từ khi gắn mẫu, 100 mL khí phát sinh được thu gom, và đặt vào giấy gói Tetra pack để thu gom khí. Khí được pha loãng 30 lần bằng khí sạch để đặt thể tích tổng tới 3,0 lít. Tiếp theo, đối với khí bên trong giấy gói Tetra pack, các mùi khí hydroclorua và khí lưu huỳnh dioxit kích thích theo cảm giác tương ứng được kiểm tra (bằng ba người giám định). Mẫu được đánh giá theo bậc dưới đây (A đến F) (đối với mỗi khí trong các khí).

A: Cả ba người giám định hầu như không cảm thấy mùi kích thích.

B: Một trong ba người giám định cảm thấy mùi kích thích rất nhẹ.

C: Hai trong ba người giám định cảm thấy mùi kích thích rất nhẹ.

D: Ba người giám định cảm thấy mùi kích thích rất nhẹ.

E: Ba người giám định cảm thấy mùi kích thích.

F: Ba người giám định cảm thấy mùi kích thích dữ dội.

Bảng 1

Các ví dụ xử lý và các ví dụ so sánh	Chế phẩm kết dính				Chế phẩm tạo khuôn đúc			Các tính chất độ bền khuôn đúc			Lượng khí phân huỷ phát sinh		Đánh giá mùi kích thích bằng cảm giác	
	Nhựa furan	Hợp chất kim loại		Hàm lượng nguyên tố kim loại (% theo trọng lượng) trong chế phẩm kết dính	Hợp chất kim loại bổ sung vào 100 phần theo trọng lượng của cát	Phần theo trọng lượng của hợp chất kim loại bổ sung vào 100 phần theo trọng lượng của cát	Tỷ số mol (M/S)	Độ bền khuôn đúc (σa)	Độ bền khuôn đúc (σb)	Nhân tổ duy trì độ bền khuôn đúc	Khí hydro clorua	khí lưu huỳnh dioxid	Khí hydro- clorua	khí lưu huỳnh dioxid
Ví dụ 1	99,31	Hợp chất	Hàm lượng hợp chất kim loại (%) theo trọng lượng)	0,69	96,0	0,36	Không	6,30	5,82	92,4	-	59	A	B
Ví dụ 2	99,09	Hợp chất	Hàm lượng hợp chất kim loại (%) theo trọng lượng)	0,91	95,0	0,36	Không	6,10	5,45	89,3	-	61	A	B
Ví dụ 3	98,90	Nhôm	Hàm lượng hợp chất kim loại (%) theo trọng lượng)	1,10	95,0	0,36	Không	6,03	5,10	84,6	-	65	A	C

Ví dụ 13	98,04	Axetyl axetat ziricon	1,96	98,0	0,36	Không	0,032	6,05	4,90	81,0	-	64	A	C	
Ví dụ 14	98,82	Mangan (II) axetat	1,18	96,0	0,36	Không	0,053	6,00	5,30	88,3	-	62	A	C	
Ví dụ 15	99,02	Niken (II) hydroxit	0,98	95,0	0,36	Không	0,050	6,14	5,52	89,9	-	62	A	B	
Ví dụ 16	99,44	Đồng (II) hydroxit	0,56	98,0	0,36	Không	0,046	6,00	5,30	88,3	-	62	A	C	
Ví dụ 17	95,72	Nhôm (s- butoxit) axetoaxetat	4,28	94,2	0,36	Không	0,108	7,10	5,90	83,1	-	57	A	B	
Ví dụ 18	96,63	Magie axetyl- axeton	3,37	98,0	0,36	Không	0,120	7,10	5,90	83,1	-	59	A	B	
Ví dụ so sánh 1	100,00	Không chứa			Không chứa	Không	0,000	5,60	4,42	78,9	-	102	A	F	
Ví dụ so sánh 2	100,00	Không chứa				Natri cacbonat khan	0,1	0,000	5,10	3,83	75,1	-	90	A	E
Ví dụ so sánh 3	100,00	Không chứa				Canxi clorua khan	0,1	0,000	5,15	3,64	70,7	25	65	F	D

Ví dụ so sánh 4	98,67	Canxi clorua dihydrat	1,33	99,0	0,36	Không	0,073	5,32	4,22	79,3	4	75	D	E
Ví dụ so sánh 5	96,00	Canxi clorua dihydrat	4,00	99,0	1,08	Không	0,219	5,31	4,11	77,4	10	65	E	D

Bảng 2

Các ví dụ xử lý và các ví dụ so sánh	Chế phẩm kết dính					Chế phẩm tạo khuôn đúc	Các tính chất độ bền khuôn đúc			Lượng khí phân huỷ phát sinh		Đánh giá mùi kích thích bằng cảm giác		
	Nhựa furan	Hợp chất kim loại			Hàm lượng nguyên tố kim loại (% theo trọng lượng) trong chế phẩm kết dính		Tỷ số mol (M/S)	Độ bền khuôn đúc (σa)	Độ bền khuôn đúc (σb)	Nhân tố duy trì độ bền khuôn đúc	Khí hydro clorua (ppm)		khí lưu huỳnh dioxid (ppm)	
		Hàm lượng nhựa furan A (% theo trọng lượng)	Hợp chất	Hàm lượng hợp chất kim loại (% theo trọng lượng)										Độ tinh khiết hợp chất kim loại (%)
Ví dụ 19	99,98	Canxi hydroxit	0,02	96,0	0,01	0,002	5,95	5,41	90,9	-	75	A	D	
Ví dụ 20	99,81	Canxi hydroxit	0,19	96,0	0,10	0,020	6,12	5,60	91,5	-	68	A	C	
Ví dụ 1	99,31	Canxi hydroxit	0,69	96,0	0,36	0,073	6,30	5,82	92,4	-	59	A	B	
Ví dụ 21	98,65	Canxi hydroxit	1,35	96,0	0,70	0,141	6,23	5,61	90,0	-	44	A	B	

Ví dụ so sánh 6	98,07	Canxi hydroxit	1,93	96,0	1,00	0,202	5,40	4,30	79,6	-	40	A	B
Ví dụ 22	99,97	Magie hydroxit	0,03	95,0	0,01	0,003	5,80	5,10	87,9	-	82	A	D
Ví dụ 23	99,75	Magie hydroxit	0,25	95,0	0,10	0,033	5,98	5,28	88,3	-	77	A	D
Ví dụ 2	99,09	Magie hydroxit	0,91	95,0	0,36	0,120	6,10	5,45	89,3	-	61	A	B
Ví dụ 24	98,24	Magie hydroxit	1,76	95,0	0,70	0,233	5,98	5,30	88,6	-	49	A	B
Ví dụ so sánh 7	97,48	Magie hydroxit	2,52	95,0	1,00	0,332	5,00	3,91	78,2	-	44	A	B
Ví dụ 25	99,94	Canxi nitrat tetrahydrat	0,06	98,5	0,01	0,002	5,92	5,30	89,5	-	77	A	D
Ví dụ 26	99,40	Canxi nitrat tetrahydrat	0,60	98,5	0,10	0,020	6,02	5,45	90,5	-	68	A	C
Ví dụ 6	97,85	Canxi nitrat tetrahydrat	2,15	98,5	0,36	0,073	6,10	5,60	91,8	-	55	A	B
Ví dụ 27	95,81	Canxi nitrat tetrahydrat	4,19	98,5	0,70	0,141	5,93	5,27	88,9	-	42	A	B
Ví dụ so sánh 8	94,02	Canxi nitrat pentahydrat	5,98	98,5	1,00	0,202	5,12	4,00	78,1	-	39	A	B
Ví dụ 28	99,88	Nhôm di(s- butoxit) axetoacetat	0,12	94,2	0,01	0,003	6,00	4,82	80,3	-	78	A	D

Ví dụ 29	98,81	Nhôm di(s-butoxit) axetoaxetat	1,19	94,2	0,10	0,030	7,23	5,86	81,1	-	73	A	D
Ví dụ 17	95,72	Nhôm di(s-butoxit) axetoaxetat	4,28	94,2	0,36	0,108	7,10	5,90	83,1	-	57	A	B
Ví dụ 30	91,67	Nhôm di(s-butoxit) axetoaxetat	8,33	94,2	0,70	0,210	6,52	5,30	81,3	-	44	A	B
Ví dụ so sánh 9	88,10	Nhôm di(s-butoxit) axetoaxetat	11,90	94,2	1,00	0,300	5,60	4,42	78,9	-	40	A	B
Ví dụ so sánh 1	100,00	Không chứa				0,000	5,60	4,42	78,9		102	A	F

Bảng 3

Các ví dụ xử lý và các ví dụ so sánh	Chế phẩm kết dính				Chế phẩm tạo khuôn		Lượng khí phân huỷ phát sinh		Đánh giá mùi kích thích bằng cảm giác	
	Nhựa furan	Hợp chất kim loại		Hàm lượng nguyên tố kim loại (% theo trọng lượng) trong chế phẩm kết dính	Tỷ số mol (M/S)	Tỷ số mol (P/S)	Khí	khí lưu	Khí	khí lưu
							hydro clorua	huỳnh dioxid		
	Hàm lượng nhựa furan A (% theo trọng lượng)	Hàm lượng hợp chất kim loại (% theo trọng lượng)	Độ tinh khiết hợp chất kim loại (%)				(ppm)	(ppm)	hydro clorua	khí lưu huỳnh dioxid
Ví dụ 31	99,31	0,69	96,0	0,36	0,165	3,330	-	28	A	A
Ví dụ 32	99,49	0,51	98,0	0,36	0,165	3,330	-	32	A	A
Ví dụ 33	97,85	2,15	98,5	0,36	0,165	3,330	-	30	A	A
Ví dụ 34	96,82	3,18	95,0	0,36	0,165	3,330	-	30	A	A
Ví dụ 35	96,47	3,53	98,0	0,36	0,165	3,330	-	33	A	A
Ví dụ 36	96,21	3,79	98,0	0,36	0,165	3,330	-	33	A	A
Ví dụ 37	95,72	Nhôm di(s- butoxit)axetoacetat	94,2	0,36	0,249	3,330	-	30	A	A

Ví dụ 1	99,31	Canxi hydroxit	0,69	96,0	0,36	0,073	0,000	-	59	A	B
Ví dụ 4	99,49	Canxi oxit	0,51	98,0	0,36	0,073	0,000	-	62	A	B
Ví dụ 6	97,85	Canxi nitrat tetrahydrat	2,15	98,5	0,36	0,073	0,000	-	55	A	B
Ví dụ 10	96,82	Canxi benzoat trihydrat	3,18	95,0	0,36	0,073	0,000	-	60	A	B
Ví dụ 17	95,72	Nhôm di(s-butoxit)axetoacetat	4,28	94,2	0,36	0,108	0,000	-	57	A	B
Ví dụ so sánh 1	100,00	Không chứa						-	102	A	F
Ví dụ so sánh 4	98,67	Canxi clorua dihydrat	1,33	99,0	0,36	0,073	0,000	4	75	D	E

Như thể hiện trong các Bảng từ 1 đến 3, trong các ví dụ xử lý, thu được kết quả tốt về mỗi mục đánh giá. Tuy nhiên, trong các ví dụ so sánh, thu được các kết quả kém hơn đáng kể so với trong các ví dụ xử lý về ít nhất một mục đánh giá. Do vậy, đã xác minh được rằng sáng chế đã thành công trong việc cung cấp chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc mà có thể ngăn chặn được sự suy giảm độ bền khuôn đúc trong môi trường có độ ẩm cao và còn hạn chế được sự hình thành khí kích thích khi đúc.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc bao gồm nhựa furan, và hợp chất kim loại chứa một hoặc nhiều thành phần kim loại được chọn từ nhóm gồm có các thành phần trong các nhóm 2, 4, 7, 10, 11 và 13 của bảng tuần hoàn nguyên tố Mendeleev,

trong đó hàm lượng theo phần trăm của (các) nguyên tố kim loại trong chế phẩm kết dính là từ 0,01 đến 0,70% theo trọng lượng, và

hợp chất kim loại là một hoặc nhiều hợp chất kim loại được chọn từ các hydroxit, các nitrat, các oxit, các muối axit hữu cơ, các alkoxit, và các phức chất keton.

2. Chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc theo điểm 1, trong đó hợp chất kim loại là hợp chất kim loại chứa một hoặc nhiều thành phần kim loại được chọn từ nhóm gồm có các thành phần trong nhóm 2 của bảng tuần hoàn nguyên tố Mendeleev.

3. Chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hợp chất kim loại là hydroxit.

4. Chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó hàm lượng theo phần trăm của (các) nguyên tố kim loại là từ 0,30 đến 0,70% theo trọng lượng.

5. Chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó nhựa furan bao gồm một hoặc nhiều thành phần được chọn từ nhóm gồm có rượu furfuryl, phần ngưng tụ bất kỳ từ rượu furfuryl, phần ngưng tụ bất kỳ từ rượu furfuryl và aldehyt, phần ngưng tụ bất kỳ từ rượu furfuryl và ure, phần ngưng tụ bất kỳ từ rượu furfuryl, hợp chất phenol, và

aldehyt, phần ngưng tụ bất kỳ từ rượu furfuryl, melamin, và aldehyt, và phần ngưng tụ bất kỳ từ rượu furfuryl, ure, và aldehyt; hoặc bao gồm phần đồng ngưng tụ của hai hoặc nhiều thành phần được chọn từ nhóm này.

6. Chế phẩm tạo khuôn đúc bao gồm hỗn hợp của các hạt chống cháy, chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc nêu trong điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, và chất hoá rắn cho nhựa furan để hoá rắn chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc.

7. Chế phẩm tạo khuôn đúc theo điểm 6, trong đó chất hoá rắn cho nhựa furan bao gồm hợp chất lưu huỳnh, và

(các) nguyên tố kim loại trong chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc có mặt với lượng từ 0,0005 đến 0,4 mol trên mỗi mol của nguyên tố lưu huỳnh trong chất hoá rắn cho nhựa furan.

8. Chế phẩm tạo khuôn đúc theo điểm 7, trong đó chất hoá rắn cho nhựa furan còn bao gồm hợp chất axit phosphoric.

9. Phương pháp tạo khuôn đúc, trong đó phương pháp này bao gồm nạp đầy vào mô hình nguyên bản để tạo khuôn đúc, chế phẩm tạo khuôn đúc bao gồm hỗn hợp của các hạt chống cháy, chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc, và chất hoá rắn cho nhựa furan để hoá rắn chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc, nhờ đó hoá rắn chế phẩm tạo khuôn đúc,

trong đó chế phẩm kết dính dùng để tạo khuôn đúc bao gồm nhựa furan, và hợp chất kim loại chứa một hoặc nhiều thành phần kim loại được chọn từ nhóm gồm có các thành phần trong các nhóm 2, 4, 7, 10, 11 và 13 của bảng tuần hoàn nguyên tố Mendeleev,

hàm lượng theo phần trăm của (các) nguyên tố kim loại trong chế phẩm

kết dính là từ 0,01 đến 0,70% theo trọng lượng, và

hợp chất kim loại là một hoặc nhiều hợp chất kim loại được chọn từ các hydroxit, các nitrat, các oxit, các muối axit hữu cơ, các alkoxit, và các phức chất keton.