



(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) 
1-0020972

(51)⁷ **B22C 1/22, 1/00, 1/10**

(13) **B**

(21)	1-2012-02137	(22)	20.12.2010		
(86)	PCT/JP2010/072889	20.12.2010	(87)	WO2011/078117	30.06.2011
(30)	2009-292867	24.12.2009	JP		
(45)	27.05.2019	374	(43)	25.01.2013	298
(73)	KAO CORPORATION (JP) 14-10, Nihonbashi Kayabacho 1-chome, Chuo-ku, Tokyo 103-8210, Japan				
(72)	KAGITANI, Masahiko (JP), INA, Yoshimitsu (JP), FUNADA, Hitoshi (JP)				
(74)	Công ty Cổ phần Hỗ trợ phát triển công nghệ Detech (DETECH)				

(54) **QUY TRÌNH CHẾ TẠO KHUÔN ĐÚC VÀ CHẾ PHẨM DÙNG CHO KHUÔN ĐÚC**

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình chế tạo khuôn đúc bao gồm bước trộn các hạt chịu lửa, nhựa phenol hòa tan trong nước, và chế phẩm tác nhân hóa rắn chứa hợp chất este, nhờ đó thu được cát hỗn hợp, và bước đưa cát hỗn hợp vào khuôn mẫu gốc để tạo hình cát, trong đó các hạt chịu lửa chứa cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy với tỷ lệ là 70% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, và chế phẩm tác nhân hóa rắn chứa ít nhất một loại hợp chất được chọn từ trietylen glycol diacetat, trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến chế phẩm dùng cho khuôn đúc.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm tác nhân hóa rắn được sử dụng đồng thời với việc sử dụng các hạt chịu lửa chứa cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy, và nhựa phenol hòa tan trong nước; và chế phẩm dùng cho khuôn đúc, và quy trình tạo ra khuôn đúc mà trong mỗi khuôn đúc đó chế phẩm tác nhân hóa rắn này được sử dụng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đối với phương pháp đúc để tạo ra khuôn đúc, như khuôn đúc gốc và ruột khuôn, bằng cách sử dụng chất kết dính, quy trình đúc tự hóa rắn là đã biết rõ. Đối với quy trình đúc tự hóa rắn, đã biết là quy trình đúc trong đó nhựa phenol hòa tan trong nước, mà là chất kết dính, được hóa rắn bằng chất hoá rắn este.

Cho đến nay, đối với các hạt chịu lửa được sử dụng để đúc, cát silic, cát ziricon, cát cromit, cát olivin và các loại cát tương tự khác được sử dụng rộng rãi. Như được mô tả trong Tài liệu sáng chế 1 nêu dưới đây, trong những năm gần đây, cát mulit tổng hợp nhân tạo mà được tạo ra bằng quy trình nung kết nhờ sử dụng alumin silicat làm thành phần chính, đã dần dần được sử dụng do cát có độ chịu lửa (tính chịu lửa), độ giãn được do nhiệt, độ bền mài mòn, và khả năng chịu nghiền tuyệt vời. Ngày nay, để tạo ra khuôn đúc có độ bền cao và bề mặt nhẵn, cát nhân tạo đã tạo ra bằng phương pháp nung chảy được sử dụng (Tài liệu sáng chế 2 nêu dưới đây, và các tài liệu khác).

Tài liệu kỹ thuật đã biết:

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật

Bản số JP 2000-153337 A

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật
Bản số JP 2004-202577 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Tuy nhiên, như đối với trường hợp sử dụng các hạt chịu lửa, cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy, và hoá rắn nhựa phenol hòa tan trong nước bằng chất hoá rắn este để tạo hình khuôn đúc, thì việc làm khô cát hỗn hợp còn được thúc đẩy hơn nhiều so với trường hợp sử dụng cát mới, do vậy khả năng gia công của quy trình trước đó trở nên kém hơn. Đối với trường hợp tạo hình, đặc biệt là khuôn đúc lớn hoặc khuôn đúc có hình dạng phức tạp, cần nhiều thời gian hơn cho việc đưa cát hỗn hợp vào khuôn đúc gốc; do vậy, bắt buộc phải thực hiện các thao tác gấp rút. Ngoài ra, khi các phần cát hỗn hợp khô được đưa vào đó, khuôn đúc thu được bị giảm độ bền và chất lượng. Trong quy trình tự hóa rắn thông thường, các nghiên cứu thoả đáng không được thực hiện đối với vấn đề là khi sử dụng cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy, cát hỗn hợp từ đó được hạn chế không bị khô. Để đối chiếu, khi sử dụng cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung kết, thì không phát hiện việc cát hỗn hợp này bị làm khô một cách đáng kể.

Sáng chế đề xuất chế phẩm tác nhân hóa rắn có khả năng ngăn chặn việc làm khô cát hỗn hợp ngay cả khi thời gian gia công để đúc trở nên kéo dài; và chế phẩm dùng cho khuôn đúc, và quy trình chế tạo khuôn đúc mà trong mỗi khuôn đúc đó chế phẩm tác nhân hóa rắn này được sử dụng.

Quy trình theo sáng chế bao gồm bước trộn các hạt chịu lửa, nhựa phenol hòa tan trong nước, và chế phẩm tác nhân hóa rắn chứa hợp chất este, nhờ đó thu được cát hỗn hợp, và bước đưa cát hỗn hợp vào khuôn mẫu gốc để tạo hình cát, trong đó các hạt chịu lửa bao gồm cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy với tỷ lệ là 70% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, chế

phẩm tác nhân hóa rắn chứa ít nhất một loại hợp chất được chọn từ trietylen glycol diacetat, trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic.

Chế phẩm dùng cho khuôn đúc theo sáng chế bao gồm các hạt chịu lửa chứa cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy với tỷ lệ là 70% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, nhựa phenol hòa tan trong nước, và chế phẩm tác nhân hóa rắn chứa hợp chất este, và chế phẩm này bao gồm ít nhất một loại hợp chất được chọn từ trietylen glycol diacetat, trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic.

Chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế bao gồm hợp chất este, và được sử dụng khi sử dụng các hạt chịu lửa chứa cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy với tỷ lệ là 70% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, và nhựa phenol hòa tan trong nước để tạo ra khuôn đúc, và chế phẩm này bao gồm ít nhất một loại hợp chất được chọn từ trietylen glycol diacetat, trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic.

Hiệu quả của sáng chế

Đối với chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế, việc làm khô cát hỗn hợp có thể được ngăn cản ngay cả khi thời gian gia công để đúc trở nên kéo dài. Ngoài ra, đối với chế phẩm dùng cho khuôn đúc và quy trình chế tạo khuôn đúc theo sáng chế, quy trình đúc trở nên tốt về khả năng gia công, và thêm nữa khuôn đúc có thể được ngăn cản không bị giảm về độ bền.

Mô tả chi tiết sáng chế

Chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế liên quan đến chế phẩm tác nhân hóa rắn được sử dụng khi sử dụng các hạt chịu lửa chứa cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy với tỷ lệ là 70% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, và nhựa phenol hòa tan trong nước để tạo ra khuôn đúc. Dưới đây, các thành phần có trong chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế sẽ được mô tả.

Các thành phần để ngăn cản cát hỗn hợp khỏi bị khô

Chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế có thể chứa ít nhất một loại hợp chất được chọn từ trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic làm thành phần để ngăn cản cát hỗn hợp khỏi bị khô (dưới đây được đề cập tới là thành phần hạn chế làm khô). Được ưu tiên theo quan điểm để ngăn cản làm khô cát hỗn hợp là chế phẩm chứa ít nhất một loại hợp chất được chọn từ trietylen glycol, và rượu benzylic.

Đối với trường hợp sử dụng ít nhất một loại hợp chất được chọn từ trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic là thành phần hạn chế làm khô thì tốt hơn nếu hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm (tức là tỷ lệ) của chúng là 2% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 4% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là 8% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng theo quan điểm để ngăn cản làm khô cát hỗn hợp. Theo quan điểm về độ bền của khuôn đúc, tốt hơn nếu hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của ít nhất một loại hợp chất được chọn từ trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic là 50% hoặc ít hơn theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 40% hoặc ít hơn theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là 30% hoặc ít hơn theo trọng lượng. Xét theo toàn bộ các quan điểm, tốt hơn nếu hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của ít nhất một loại hợp chất được chọn từ trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic là từ 2 đến 50% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 4 đến 40% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 8 đến 30% theo trọng lượng. consider

Hợp chất este

Chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế chứa hợp chất este làm thành phần để hóa rắn nhựa phenol hòa tan trong nước. Hợp chất este có thể là hợp chất este mà đã biết trong tình trạng kỹ thuật tương ứng và được sử dụng làm chất hóa rắn cho nhựa phenol hòa tan trong nước. Tốt hơn là hợp chất este là hợp chất este có trong phân tử của chúng từ 1 đến 5 liên kết este theo quan điểm về đặc tính hóa rắn nhựa phenol hòa tan được trong nước. Các ví dụ về chúng bao gồm lacton, các este hữu cơ mà mỗi loại được tạo ra từ rượu một lần hoặc rượu polyhydric có từ 1 đến

10 nguyên tử cacbon, và axit carboxylic hữu cơ có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, và các este vô cơ như etylen cacbonat, và propylen cacbonat. Trong các ví dụ đó, các este hữu cơ được ưu tiên theo quan điểm về độ bền của khuôn đúc. Như đối với các este hữu cơ, gốc khởi nguồn từ axit carboxylic của chúng có thể là mạch thẳng hoặc mạch nhánh. Tốt hơn nếu mạch nhánh là mạch nhánh tại vị trí α . Các ví dụ đặc biệt về các este hữu cơ bao gồm γ -butyrolacton, etyl fomat, etylen glycol diaxetat, etylen glycol monoaxetat, trietylen glycol diaxetat, triaxetin, etyl axetoaxetat, dimetyl succinat, dimetyl glutarat, dimetyl adipat, dimetyl 2-etylsuccinat, dimetyl 2-metylglutarat, dimetyl 2-metyladiopat, metyl 2-etylhexanoat, etyl 2-etylhexanoat, dimetyl 2-metylsebacate, dimetyl 2-etylazelat, dietyl 2-etylgultarat, dimetyl 2-(n-propyl)glutarat, dietyl 2-(n-butyl)succinat, dimetyl 2-(n-butyl)succinat, dietyl 2-metylpimelat, dimetyl 2-metylsuberat và các loại tương tự. Theo quan điểm về độ bền khuôn đúc, γ -butyrolacton, và etyl fomat được ưu tiên khi nhiệt độ không khí hoặc nhiệt độ cát thấp hoặc khi thời gian gia công ngắn. Khi nhiệt độ không khí hoặc nhiệt độ cát cao hoặc khi thời gian gia công kéo dài, ưu tiên là etyl axetoaxetat, dimetyl succinat, dimetyl glutarat, dimetyl adipat, dimetyl 2-etylsuccinat, dimetyl 2-metylglutarat, và dimetyl 2-metyladiopat. Khi nhiệt độ không khí hoặc nhiệt độ cát không cao hoặc không thấp, hoặc thời gian gia công không kéo dài hoặc không ngắn, ưu tiên là trietylen glycol diaxetat, triaxetin, và etylen glycol diaxetat. Theo sáng chế, các hợp chất este đó có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc dưới dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại của chúng. Khi trietylen glycol diaxetat được sử dụng làm hợp chất este, chế phẩm có thể không chứa thành phần hạn chế làm khô bất kỳ do trietylen glycol diaxetat có tác dụng ngăn cản làm khô.

Tốt hơn nếu hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của hợp chất este trong chế phẩm tác nhân hóa rắn là 50% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 60% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là 70% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng theo quan điểm về độ bền khuôn đúc. Theo quan điểm để ngăn cản sự

thúc đẩy quá mức phản ứng hóa rắn và nâng cao đặc tính khác nhau của khuôn đúc, tốt hơn nếu hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của hợp chất este trong chế phẩm tác nhân hóa rắn là 98% hoặc ít hơn theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 96% hoặc ít hơn theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là 94% hoặc ít hơn theo trọng lượng. Xét theo toàn bộ các quan điểm, tốt hơn nếu hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của hợp chất este trong chế phẩm tác nhân hóa rắn là từ 50 đến 98% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 60 đến 96% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 70 đến 94% theo trọng lượng.

Đối với trường hợp sử dụng trietylen glycol diaxetat làm hợp chất este, theo quan điểm về độ bền khuôn đúc, tốt hơn nếu hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của chúng là từ 1 đến 20% theo trọng lượng khi nhiệt độ không khí hoặc nhiệt độ cát thấp hoặc khi thời gian gia công ngắn, và tốt hơn nếu hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm là từ 30 đến 98% theo trọng lượng khi nhiệt độ không khí hoặc nhiệt độ cát cao hoặc khi thời gian gia công kéo dài.

Về cơ bản theo quan điểm để ngăn cản việc làm khô mà chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế chứa một hoặc nhiều loại được chọn từ trietylen glycol diaxetat, trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic.

Hỗn hợp được ưu tiên của thành phần hạn chế làm khô và hợp chất este là hỗn hợp của một hoặc nhiều loại được chọn từ trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic với trietylen glycol diaxetat theo quan điểm về độ bền nén của cát hỗn hợp sau 24 giờ bắt đầu từ thời điểm khi các nguyên liệu thô được trộn với nhau và ngay lập tức cát hỗn hợp thu được đưa vào khuôn mẫu gốc. Hỗn hợp được ưu tiên hơn là hỗn hợp của một hoặc nhiều loại được chọn từ trietylen glycol, và rượu benzylic với trietylen glycol diaxetat. Tỷ lệ theo trọng lượng của một hoặc nhiều loại được chọn từ trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic với một hoặc nhiều loại được chọn từ trietylen glycol diaxetat, triaxetin, và etylen glycol diaxetat, chúng là từng hợp chất este, tốt hơn là từ 4/96 đến 30/70, tốt hơn nữa là từ 10/90 đến 25/75 theo quan điểm về độ bền nén của cát hỗn hợp sau 24 giờ

bắt đầu từ thời điểm khi các nguyên liệu thô được trộn với nhau và ngay lập tức cát hỗn hợp thu được được đưa vào khuôn mẫu gốc. Tỷ lệ theo trọng lượng của một hoặc nhiều loại được chọn từ trietylen glycol, và rượu benzylic với một hoặc nhiều loại được chọn từ trietylen glycol diacetat, triaxetin, và etylen glycol diacetat, mỗi loại là một hợp chất este, tốt hơn là từ 4/96 đến 30/70, tốt hơn nữa là từ 10/90 đến 25/75 theo quan điểm về độ bền nén của cát hỗn hợp sau 24 giờ bắt đầu từ thời điểm khi các nguyên liệu thô được trộn với nhau và ngay lập tức cát hỗn hợp tạo ra được đưa vào khuôn mẫu gốc.

Các thành phần khác

Chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế có thể chứa đơn thể hỗn hợp phenol, và có thể chứa các chất phụ gia như chất thơm, chất hoạt động bề mặt và các loại tương tự đến mức các hiệu quả có lợi của sáng chế không bị hư hại

Đơn thể hỗn hợp phenol:

Chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế có thể chứa đơn thể hỗn hợp phenol. Ngay khi nhiệt độ không khí bên ngoài cao (ví dụ, 40°C hoặc cao hơn), phương án này làm cho có thể kéo dài thời gian sử dụng được (của chế phẩm dùng cho khuôn đúc) mà không làm giảm độ bền cuối cùng của khuôn đúc.

Các ví dụ về đơn thể hỗn hợp phenol bao gồm phenol, cresol, xylol, cumylphenol, nonylphenyl, butylphenol, phenylphenol, etylphenol, octylphenol, amylphenol, naphthol, resorxin, bisphenol A, bisphenol F, bisphenol C, catechol, hydroquinon, pyrogallol, và phloroglucin; và các hỗn hợp của chúng hoặc các loại tương tự. Ngoài ra, việc sử dụng có thể bao gồm gốc resorxin, gốc bisphenol A, clophenol, diclophenol và các gốc tương tự, hoặc phenol tương tự và các loại tương tự. Theo sáng chế, các đơn thể hỗn hợp phenol có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc dưới dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại của chúng. Tốt hơn khi chế phẩm chứa resorxin hoặc bisphenol A ngoài các đơn thể đó hoặc tốt hơn nữa là chứa resorxin, thì độ bền chuẩn có thể kéo dài mà không làm giảm độ bền cuối cùng của khuôn đúc.

Nếu chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế chứa đơn thể hỗn hợp phenol, thì tốt hơn nếu hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của chúng chế phẩm tác nhân hóa rắn là 1% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 2% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng theo quan điểm để kéo dài độ bền chuẩn. Theo quan điểm để duy trì độ bền cuối cùng, tốt hơn nếu hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của đơn thể hỗn hợp phenol trong chế phẩm tác nhân hóa rắn là 30% hoặc ít hơn theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 20% hoặc ít hơn theo trọng lượng. Xét theo toàn bộ các quan điểm, tốt hơn nếu hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của đơn thể hỗn hợp phenol trong chế phẩm tác nhân hóa rắn là từ 1 đến 30% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 2 đến 20% theo trọng lượng.

Chất hoạt động bề mặt:

Chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế có thể chứa chất hoạt động bề mặt đến mức các tác dụng có lợi của sáng chế không bị hư hại. Được ưu tiên là chế phẩm chứa, đặc biệt là chất hoạt động bề mặt không ion như polyoxyetylen (5) ete lauryl do mùi tỏa ra từ cát hỗn hợp có thể được giảm đi. Tốt hơn nếu lượng bổ sung của các chất phụ gia là từ 0,001 đến 20 phần theo trọng lượng cho 100 phần theo trọng lượng của hợp chất este.

Ngay cả khi thành phần hạn chế làm khô nêu trên hoặc trietylen glycol diacetat không có trong chế phẩm tác nhân hóa rắn mà được bổ sung riêng rẽ vào đó theo sáng chế thì các tác dụng có lợi tương tự như đã mô tả vẫn có thể đạt được. Nói cách khác, Chế phẩm dùng cho khuôn đúc theo sáng chế là chế phẩm dùng cho khuôn đúc mà bao gồm các hạt chịu lửa chứa cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy với tỷ lệ là 70% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, nhựa phenol hòa tan trong nước, và chế phẩm tác nhân hóa rắn chứa hợp chất este, và chế phẩm này bao gồm ít nhất một loại hợp chất được chọn từ trietylen glycol diacetat, trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic. Trong chế phẩm dùng cho khuôn đúc theo sáng chế, một hoặc nhiều loại được chọn từ trietylen glycol diacetat, trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic có thể có

mặt làm một loại thành phần của chế phẩm tác nhân hóa rắn, hoặc có thể có mặt làm một loại thành phần cho nhựa phenol hòa tan được trong nước. Nếu các hạt chịu lửa, nhựa phenol hòa tan được trong nước, và chế phẩm tác nhân hóa rắn được trộn với nhau thì một hoặc nhiều thành phần có thể được bổ sung riêng rẽ vào đó. Thời điểm khi thành phần hạn chế làm khô hoặc trietylen glycol diacetat được bổ sung vào trong trường hợp này không bị giới hạn cụ thể.

Ngay cả khi các thành phần khác mà có thể có mặt trong chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế không có trong chế phẩm tác nhân hóa rắn nhưng được bổ sung riêng rẽ vào đó thì các tác dụng có lợi tương tự như đã mô tả vẫn có thể đạt được. Nói cách khác, đơn thể hỗn hợp phenol như resorxin, hoặc các chất phụ gia như chất thơm và chất hoạt động bề mặt mà từng loại có thể có mặt làm một thành phần của chế phẩm tác nhân hóa rắn, hoặc có mặt làm một thành phần cho nhựa phenol hòa tan được trong nước. Chúng có thể được bổ sung riêng rẽ khi các hạt chịu lửa, nhựa phenol hòa tan được trong nước và chế phẩm tác nhân hóa rắn được trộn lẫn với nhau. Thời điểm khi các thành phần khác được bổ sung vào không bị giới hạn cụ thể cho tận đến sau khi điều chế chế phẩm dùng cho khuôn đúc (cát hỗn hợp) chế phẩm chứa đơn thể hỗn hợp phenol như resorxin, hoặc các chất phụ gia khác như chất thơm và/hoặc chất hoạt động bề mặt.

Tiếp theo, quy trình chế tạo khuôn đúc theo sáng chế sẽ được mô tả. Theo quy trình của sáng chế để tạo khuôn đúc, khuôn đúc được tạo ra từ chế phẩm dùng cho khuôn đúc (cát hỗn hợp) thu được bằng cách bổ sung chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế, và nhựa phenol hòa tan trong nước vào các hạt chịu lửa. Đặc biệt, quy trình theo sáng chế để tạo ra khuôn đúc bao gồm bước trộn các hạt chịu lửa, nhựa phenol hòa tan trong nước, và chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế với nhau, nhờ đó thu được cát hỗn hợp, và bước đưa cát hỗn hợp vào khuôn mẫu gốc để tạo hình cát, trong đó các hạt chịu lửa bao gồm cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy với tỷ lệ là 70% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng. Được ưu tiên theo quan điểm nâng cao khả năng gia công của quá

trình tạo khuôn đúc và độ bền của khuôn đúc là đơn thể hỗn hợp phenol, đặc biệt là resorxin có mặt như một thành phần trong các thành phần phụ gia nêu trên trong cát hỗn hợp. Được ưu tiên hơn nữa là đơn thể có trong chế phẩm tác nhân hóa rắn. Dưới đây, các thành phần có trong cát hỗn hợp được sử dụng trong quy trình theo sáng chế để tạo ra các khuôn đúc sẽ được mô tả. Mô tả bất kỳ mà có thể lặp lại phần mô tả về chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế sẽ được bỏ qua.

Các hạt chịu lửa

Theo sáng chế, các hạt chịu lửa được sử dụng mà bao gồm cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy với tỷ lệ là 70% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng. Chế phẩm dùng cho khuôn đúc có thể chứa cát silic, cát ziricon, cát cromit, cát olivin, cát xi măng hoặc các loại cát khác như các hạt chịu lửa khác với cát tái sinh, chúng là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy. Chế phẩm có thể chứa cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung kết.

Để chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế có thể đem lại các tác dụng có lợi nhiều hơn nữa (ngăn cản làm khô cát hỗn hợp), ưu tiên là các hạt chịu lửa được sử dụng trong sáng chế chứa cát tái sinh với tỷ lệ bằng khoảng 100% theo trọng lượng. Cách diễn đạt “chứa cát tái sinh với tỷ lệ bằng khoảng 100% theo trọng lượng” có nghĩa là khi các hạt chịu lửa khác với cát tái sinh chắc chắn được đưa vào chế phẩm dùng cho khuôn đúc thì việc kết hợp có thể được phép cho đến mức tỷ lệ của chúng là 2% hoặc ít hơn theo trọng lượng.

Cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy biểu thị cát nhân tạo thu được bằng cách sử dụng alumin và alic oxit chẳng hạn làm các nguyên liệu ban đầu, nung chảy các nguyên liệu bằng nhiệt hoặc dạng tương tự, và tạo hạt các nguyên liệu. Tốt hơn nếu cát nhân tạo là cát alumin chứa alumin với tỷ lệ là 40% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, tốt hơn nữa là cát alumin chứa alumin với tỷ lệ là 55 đến 90% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là cát alumin chứa alumin với tỷ lệ là 67 đến 90% theo trọng lượng, đặc biệt là theo quan điểm về tính chịu lửa và hiệu suất (của khuôn đúc).

Phương pháp để tạo hạt các nguyên liệu ban đầu đã nung chảy có thể là phương pháp sấy khô các nguyên liệu đã nung chảy, phương pháp thổi không khí vào các nguyên liệu đã nung chảy, hoặc một số phương pháp khác. Đặc biệt, các nguyên liệu đã nung chảy được thổi và nghiền nát trong không khí thành các hạt có sự phân bố cỡ hạt xác định trước; và sau khi nghiền nát, các hạt đã nung chảy trở thành cát đúc (các hạt chịu lửa) có diện tích bề mặt đã xác định trước bằng sức căng bề mặt của chính các hạt. Phương pháp để nung chảy không bị giới hạn cụ thể, và các nguyên liệu ban đầu có thể được nung chảy bằng lò hồ quang, lò nồi, lò cảm ứng điện (như lò cao tần và lò thấp tần), lò điện trở, lò phản xạ, lò quay, lò nung chảy chân không, lò đứng hoặc một số dạng lò khác. Theo cách khác, việc sử dụng có thể bao gồm phương pháp nung chảy các nguyên liệu ban đầu bằng ngọn lửa để tạo thành dạng hình cầu (phương pháp nung chảy bằng ngọn lửa).

Các nguyên liệu ban đầu của cát nhân tạo có thể được chọn từ các nguyên liệu được tạo ra từ khai mỏ hoặc các nguyên liệu tổng hợp có tính chịu lửa chẳng hạn. Ví dụ, nguồn cho alumin có thể là bauxit, đá phiến alumin, alumin oxit, alumin hydroxit hoặc các loại tương tự. Nguồn cho silic oxit có thể là đá silic, cát silic, thạch anh, cristobalit, silic oxit vô định hình, trường thạch, pyrophyllit chẳng hạn hoặc các loại tương tự. Nguồn cho alumin và silic oxit có thể là cao lanh, đá phiến alumin, bauxit, mica, sillimanit, andalusit, mulit, zeolit, montmorillonit, hydrosit hoặc các loại tương tự. Các nguyên liệu ban đầu đó có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc dưới dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại của chúng.

Cát tái sinh có thể được sử dụng trong sáng chế là cát được tạo ra bằng cách đưa cát thu được bằng cách nghiền nát cát đúc được tạo ra với sự hỗ trợ của khuôn đúc được tạo hình nhờ sử dụng nhựa phenol hòa tan trong nước qua quá trình xử lý tái sinh một hoặc nhiều lần theo cách tái sinh thông thường (như cách làm ướt, khô và nóng). Cát được tái sinh theo cách làm khô (đặc biệt là cách mài mòn) được ưu tiên do cát có hiệu suất cao là có lợi về mặt kinh tế. Cát thu được bằng cách nghiền nát có thể được tái sinh bằng cách kết hợp hai hoặc nhiều cách trong số đó.

Theo quan điểm để nâng cao độ bền của khuôn đúc, đối với cát tái sinh có thể sử dụng trong sáng chế, tốt hơn nếu độ hao hụt do đốt cháy (LOI) của chúng là từ 0,1 đến 20% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,2 đến 10% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 0,2 đến 5% theo trọng lượng, và còn tốt hơn nữa là từ 0,2 đến 2,0% theo trọng lượng. LOI biểu thị tỷ lệ phần trăm trọng lượng bị giảm từ công đoạn mà cát được nung nóng trong không khí ở 500°C trong 2 giờ.

Nhựa phenol hoà tan trong nước

Nhựa phenol hòa tan được trong nước có thể sử dụng trong quy trình theo sáng chế để tạo ra khuôn đúc là nhựa có thể hoá rắn bằng hợp chất este, và thường là nhựa thu được bằng cách làm cho hợp chất phenol và hợp chất aldehyt phải trải qua quá trình đa trùng ngưng trong điều kiện kiềm. Để làm hợp chất phenol, các hợp chất dưới đây có thể được sử dụng: phenol, bisphenol A, bisphenol F, cresol, 3,5-xilenol, resorxin, catechol, nonylphenol, p-tert-butylphenol, isopropenylphenol, phenylphenol, hoặc hợp chất phenol bất kỳ khác mà có thể là hợp chất phenol được thế; hoặc hỗn hợp của nhiều hợp chất phenol khác nhau, như dịch vỏ cây đào lộn hột. Trong quá trình sản xuất, chúng có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc dưới dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số đó. Để làm hợp chất aldehyt, các hợp chất dưới đây có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc dưới dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số đó: formaldehyt, furfural, glyoxal, và các loại khác. Mỗi hợp chất trong các hợp chất đó có thể được sử dụng dưới dạng dung dịch nước nếu cần. Có thể trộn thêm vào đó đơn thể ngưng tụ bằng hợp chất aldehyt, như ure, melamin và xyclohexanon, hợp chất rượu béo một lần, như metanol, etanol, isopropanol, rượu n-propylic và rượu butylic, muối axit polyacrylic chứa polyme tan trong nước, polyme dẫn xuất xenluloza, rượu polyvinyllic, dẫn xuất lignin và các loại tương tự.

Chất xúc tác kiềm được sử dụng để tổng hợp nhựa phenol hòa tan được trong nước có thể là hydroxit của kim loại kiềm, như LiOH, NaOH và KOH, và đặc biệt ưu tiên là NaOH hoặc KOH. Các chất xúc tác kiềm có thể được sử dụng dưới dạng

hỗn hợp.

Để tổng hợp nhựa phenol hòa tan được trong nước, tỷ số mol của hợp chất aldehyt với hợp chất phenol là từ 1,0 đến 6,0, tốt hơn nữa là từ 1,1 đến 5,5. Tốt hơn nếu tỷ số mol của chất xúc tác kiềm với hợp chất phenol là từ 0,2 đến 5,0, tốt hơn nữa là từ 0,5 đến 4,0.

Theo sáng chế, tốt hơn nếu khối lượng chất rắn-hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm trong nhựa phenol hòa tan được trong nước (khối lượng chất rắn-hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm trong đó sau khi nhựa được làm khô ở 105°C trong 3 giờ) là từ 25 đến 90% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 30 đến 85% theo trọng lượng theo quan điểm về độ bền khuôn đúc. Tốt hơn nếu khối lượng-phân tử lượng trung bình (M_w) của nhựa phenol hòa tan được trong nước là từ 500 đến 8000, tốt hơn nữa là từ 800 đến 5000 theo quan điểm về độ bền khuôn đúc.

Khối lượng-phân tử lượng trung bình (M_w) của nhựa phenol hòa tan được trong nước có thể được đo bằng GPC (phép sắc ký thẩm thấu gel) trong các điều kiện được mô tả dưới đây.

Phương pháp để đo khối lượng-phân tử lượng trung bình của Nhựa phenol hoà tan trong nước:

(a) Điều chế mẫu: nước trao đổi ion được thêm vào mẫu có trọng lượng bằng với trọng lượng của mẫu, và tiếp theo thêm vào đó 0,1% theo trọng lượng H_2SO_4 để trung hoà dung dịch. Chất kết tủa hình thành được tách bằng cách lọc, rửa bằng nước và sau đó làm khô. Chất này được hoà tan trong tetrahydrofuran (THF) để tạo ra mẫu cho GPC.

(b) Cột: sử dụng cột bảo vệ TSX (do Tosoh Co., Ltd sản xuất) HXL (đường kính 4 cm x 6,5 mm), cột TSK3000HXL (đường kính 30 cm x 7,8 mm) và cột TSK2500HXL (đường kính 30 cm x 7,8 mm). Từ mặt lỗ phun (có liên quan) cột bảo vệ, cột 3000HXL, và cột 2500HXL được nối liên tiếp vào đó.

(c) Chất mẫu: polystyren (do Tosoh Co., Ltd sản xuất)

(d) Dung môi rửa giải: THF (tốc độ dòng chảy: 1 cm³/phút)

(e) Nhiệt độ cột: 25°C

(f) Bộ dò: phổ quang kế tia tử ngoại (xác định định lượng với bước sóng tại đỉnh cực đại ở độ hấp thụ tia tử ngoại của phenol)

(g) Phương pháp phân chia để tính toán phân tử lượng: việc chia phiên sử dụng (2 giây)

Theo sáng chế, khuôn đúc có thể được tạo ra, nhờ sử dụng quy trình đúc tự hóa rắn thông thường như hiện nay. Nhiệt độ của cát hỗn hợp khi cát được đưa vào khuôn mẫu gốc thường là khoảng từ -10 đến 50°C. Tốt hơn nếu nhiệt độ là từ -5 đến 40°C, tốt hơn nữa là từ 0 đến 35°C để duy trì độ bền chuẩn một cách chắc chắn.

Thời gian gia công bắt đầu từ ngay sau khi trộn thành cát hỗn hợp tới khi kết thúc việc đưa cát hỗn hợp vào khuôn mẫu gốc thường khoảng từ 1 đến 9 phút. Đối với trường hợp trong đó cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy thường được sử dụng để tạo ra khuôn đúc nhờ quy trình đúc tự hóa rắn thì việc làm khô cát hỗn hợp tăng lên đáng kể nếu thời gian gia công là 10 phút hoặc nhiều hơn. Vì vậy, khả năng gia công bị giảm đi. Đối với chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế, ngay cả khi thời gian gia công là 10 phút hoặc nhiều hơn thì việc làm khô cát hỗn hợp có thể được hạn chế. Ví dụ, đối với trường hợp sử dụng chế phẩm tác nhân hóa rắn theo sáng chế để tạo ra khuôn đúc có hình dạng phức tạp thì tốt hơn nếu thời gian gia công là 10 phút hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa là 12 phút hoặc nhiều hơn, còn tốt hơn nữa là 15 phút hoặc nhiều hơn. Đối với trường hợp này, các tác dụng có lợi của sáng chế được tạo ra rõ rệt hơn nhiều. Theo quan điểm về hiệu suất, tốt hơn nếu thời gian gia công là 60 phút hoặc ít hơn, tốt hơn nữa là 30 phút hoặc ít hơn.

Tốt hơn nếu hàm lượng của chế phẩm tác nhân hóa rắn trong cát hỗn hợp là từ 0,01 đến 5 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,1 đến 3 phần theo trọng lượng cho 100 phần theo trọng lượng của các hạt chịu lửa theo quan điểm về độ bền khuôn đúc. Hàm lượng của nhựa phenol hòa tan được trong nước trong cát hỗn

hợp, như hàm lượng của chất rắn bất kỳ trong nhựa, là từ 0,1 đến 10 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,5 đến 5 phần theo trọng lượng cho 100 phần theo trọng lượng của các hạt chịu lửa theo quan điểm về độ bền khuôn đúc, khả năng gia công, mùi và các chi phí. Phương pháp để tạo ra cát hỗn hợp có thể là phương pháp bổ sung các thành phần riêng biệt vào máy trộn theo mẻ và sau đó trộn các thành phần với nhau trong đó, hoặc phương pháp cấp các thành phần riêng biệt vào máy trộn liên tục; và sau đó trộn các thành phần với nhau trong đó.

Theo sáng chế, các chất phụ gia khác, như chất kết hợp silan và ure, có thể được trộn lẫn với cát hỗn hợp. Các ví dụ về chất kết hợp silan bao gồm γ -(2-amino)propylmetyldimetoxyasilan, γ -aminopropyltrimetoxyasilan, γ -aminopropyltriethoxyasilan, γ -glycidoxypropyltrimetoxyasilan, N- β (aminoethyl) γ -aminopropylmetyldimetoxyasilan hoặc các loại tương tự. Tốt hơn nếu lượng hỗn hợp của chất kết hợp silan là từ 0,001 đến 10 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,02 đến 1 phần theo trọng lượng cho 100 phần theo trọng lượng của (chất rắn bất kỳ trong) nhựa phenol hòa tan được trong nước.

Quy trình theo sáng chế để tạo ra các khuôn đúc là thích hợp để đúc nhằm tạo thành khuôn đúc hợp kim màu như khuôn đúc nhôm, khuôn đúc thép, khuôn đúc gang, và một số khuôn đúc khác. Tuy nhiên, việc sử dụng quy trình không bị giới hạn ở việc sử dụng khuôn đúc bất kỳ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, các ví dụ gia công và các phương án khác để thể hiện sáng chế sẽ được mô tả một cách cụ thể. Nhiệt độ môi trường khi loại cát hỗn hợp bất kỳ được đưa vào khuôn mẫu gốc, nhiệt độ môi trường khi làm khô bề mặt của cát hỗn hợp được đánh giá, và nhiệt độ môi trường khi mỗi độ bền nén (liên quan) đã đánh giá được đặt ở 25°C (ở 55% RH).

Phương pháp để tạo ra cát tái sinh là cát nhân tạo

Thêm 1,2 phần theo trọng lượng của nhựa phenol hòa tan trong nước (KAO

STEP SH-8010, do Kao-Quaker Co., Ltd. sản xuất), và 0,3 phần theo trọng lượng của triaxetin làm nhựa hóa rắn cho nhựa phenol hòa tan được trong nước vào 100 phần theo trọng lượng của cát mới mà là cát alumin nhân tạo (ESPEARL #40L, do Yamakawa Sangyo Co., Ltd. sản xuất) được tạo ra bằng phương pháp nung chảy, và sau đó các thành phần được trộn với nhau để thu được cát hỗn hợp. Cát hỗn hợp được sử dụng để tạo hình khuôn đúc. Khuôn đúc thu được được sử dụng để đúc nguyên liệu đúc FC-250 ($S/M = 4$ trong đó S/M là tỷ lệ của khối lượng (S) của khuôn đúc với khối lượng (W) của sản phẩm đúc). Cát được thu gom và nghiền nát bằng máy nghiền. Cát thu được được tái sinh bằng cách sử dụng thiết bị tái sinh quay loại M do Nippon Chuzo Co., Ltd sản xuất. Bước này được lặp lại 10 lần để thu được cát tái sinh (LOI: 0,6% theo trọng lượng). Cát được sử dụng trong các đánh giá mô tả dưới đây. Như đối với mỗi ví dụ trong Ví dụ 4 và Ví dụ so sánh 2, cát tái sinh được trộn với cát mới tương tự ESPEARL #40L trong điều kiện để tỷ lệ theo trọng lượng của cát tái sinh với cát mới là 70/30. Hỗn hợp được sử dụng. Đối với Ví dụ tham khảo 1, cát tái sinh được trộn với cát mới tương tự ESPEARL #40L trong điều kiện để tỷ lệ theo trọng lượng của cát tái sinh với cát mới là 60/40. Hỗn hợp được sử dụng.

Đánh giá về việc làm khô bề mặt của cát hỗn hợp

Thêm 1,2 phần theo trọng lượng của nhựa phenol hòa tan trong nước (KAO STEP SH-8010, do Kao-Quaker Co., Ltd. sản xuất) và 0,3 phần theo trọng lượng của chế phẩm tác nhân hóa rắn thể hiện trong Bảng 1 vào 100 phần theo trọng lượng của từng loại cát trong các loại cát alumin thể hiện trong Bảng 1. Các thành phần đó được trộn với nhau để thu được cát hỗn hợp. Cát hỗn hợp được duy trì ở trạng thái mở để cát được phơi với không khí bên ngoài. Với các khoảng 1 phút ngay sau khi kết thúc quá trình trộn, trạng thái khô của bề mặt của cát hỗn hợp được kiểm tra bằng cách chạm các ngón tay vào để xác định khoảng thời gian cho tới khi cát hỗn hợp được làm khô. Cách diễn đạt “trạng thái mà bề mặt của cát hỗn hợp được làm khô” có nghĩa là độ ẩm của cát hỗn hợp không còn nữa như vậy các

hạt cát được cố định/gắn với nhau. Ngoài ra, đối với trạng thái khô của bề mặt của cát hỗn hợp sau 10 phút ngay sau khi kết thúc quá trình trộn, việc đánh giá được thực hiện bằng cách chạm các ngón tay vào theo tiêu chuẩn dưới đây:

Đánh giá tiêu chuẩn của trạng thái khô:

A: Các hạt cát không cố định/gắn với nhau đến mức cát có độ ẩm bằng độ ẩm của cát ngay sau khi trộn.

B: Các hạt cát không cố định/gắn với nhau nhưng cát không có độ ẩm bằng độ ẩm của cát ngay sau khi trộn.

C: Các hạt cát cố định/gắn với nhau.

Mỗi độ bền nén sau 24 giờ

Thêm 1,2 phần theo trọng lượng của nhựa phenol hòa tan trong nước (KAO STEP SH-8010, do Kao-Quaker Co., Ltd. sản xuất) và 0,3 phần theo trọng lượng của một trong các chế phẩm tác nhân hóa rắn thể hiện trong Bảng 1 vào 100 phần theo trọng lượng của mỗi loại cát trong các loại cát alumin thể hiện trong Bảng 1. Các thành phần được trộn với nhau để thu được cát hỗn hợp. Cát hỗn hợp thu được là hai mẫu được mô tả dưới đây, và hai mẫu cát được đưa riêng rẽ vào khuôn mẫu gốc để tạo hình cát thành mẫu thử nghiệm (đường kính 50 mm x 50 mm). Hai mẫu là cát hỗn hợp ngay sau khi trộn và các mẫu đó vẫn được duy trì (nhiệt độ môi trường: tương tự như khi cát được đưa vào khuôn mẫu gốc) sau khi trộn. Đối với mỗi mẫu sau khi kết thúc 24 giờ ở 25°C (55% RH) từ khi tạo hình thành mẫu, độ bền nén (độ bền của khuôn đúc) của chúng được đo bằng phương pháp được mô tả trong JIS Z 2604-1976 (tốc độ nén: 5 mm/giây). Độ bền nén được xác định là trị số thu được bằng cách chia tải trọng sử dụng cho diện tích mặt cắt của mẫu thử nghiệm.

Bảng 1

	Cát alumin (tỷ lệ theo trọng lượng giữa từng loại cát riêng biệt)	Chế phẩm tác nhân hóa rắn (hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm (% theo trọng lượng) của từng thành phần trong chế phẩm tác nhân hóa rắn)	Đánh giá về đánh giá về sự làm khô bề mặt cát hỗn hợp	Độ bền nén (MPa) sau 24 giờ	Cát được đưa												
					Thời gian làm khô sau 10 phút (phút)	Trạng thái khô sau 10 phút	Cát được đưa vào khuôn đúc mẫu ngay sau khi trộn	Cát được đưa vào khuôn đúc gốc sau khi được duy trì trong 10 phút	Các thành phần hạn chế làm khô					Các thành phần khác			
									Trietylen glycol diacetat	Triaxetin glycol diacetat	Etylen glycol diacetat	Trietylen glycol	3- Phenyl propan- 1-ol	Rượu benzylic	Resorxin	Polyoxy etylen (5) ete lauryl	1- Butanol
Ví dụ 1	100	0	48	20	23	0	0	0	9	0	0	0	10	B	2,2	0,7	
Ví dụ 2	100	0	48	15	23	0	0	5	9	0	0	0	12	B	2,5	0,9	
Ví dụ 3	100	0	45	11	22	0	0	13	9	0	0	0	14	A	2,7	1,3	
Ví dụ 4	70	30	45	11	22	0	0	13	9	0	0	0	16	A	2,9	1,5	
Ví dụ 5	100	0	0	11	67	0	0	13	9	0	0	0	12	A	2,6	1,1	
Ví dụ 6	100	0	0	11	67	0	13	0	9	0	0	0	12	A	2,5	1,1	
Ví dụ 7	100	0	0	11	67	13	0	0	9	0	0	0	13	A	2,8	1,3	
Ví dụ 8	100	0	45	11	22	13	0	0	9	0	0	0	17	A	3,0	1,7	
Ví dụ 9	100	0	45	11	22	0	13	0	9	0	0	0	12	A	2,6	1,2	
Ví dụ 10	100	0	45	21	12	0	0	13	9	0	0	0	11	B	2,5	0,9	

Ví dụ 11	100	0	45	11	22	0	0	0	22	0	0	0	0	0	15	A	2,5	1,1
Ví dụ 12	100	0	45	9	19	13	0	0	0	9	5	0	0	0	17	A	2,9	1,6
Ví dụ 13	100	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	A	1,6	1,1
Ví dụ so sánh 1	100	0	0	29	66	0	0	0	0	5	0	0	0	0	3	C	2,0	0,4
Ví dụ so sánh 2	70	30	0	29	66	0	0	0	0	5	0	0	0	0	6	C	2,1	0,6
Ví dụ so sánh 3	100	0	0	11	67	0	0	0	0	9	0	13	0	0	7	C	2,2	0,6
Ví dụ so sánh 4	100	0	0	11	67	0	0	0	0	9	0	0	13	0	8	C	2,3	0,6
Ví dụ tham khảo 1	60	40	0	29	66	0	0	0	0	5	0	0	0	0	12	A	3,2	2,0

Như thể hiện trong Bảng 1, mỗi ví dụ trong các Ví dụ từ 1 đến 13 thể hiện một trị số tốt về từng mục trong các mục đánh giá. Tuy nhiên, mỗi ví dụ trong các Ví dụ so sánh từ 1 đến 4 đưa ra một kết quả kém hơn các Ví dụ từ 1 đến 13 về ít nhất một trong các mục đánh giá. Ví dụ tham khảo 1 có tỷ lệ cát mới (cát tái sinh/cát mới = 60/40) cao hơn các Ví dụ từ 1 đến 13, như vậy cát hỗn hợp không bị khô đáng kể. Đối với trường hợp trong đó cát hỗn hợp được tạo ra (theo cách tương tự) trong mỗi ví dụ của các Ví dụ từ 1 đến 12, thành phần hạn chế làm khô không được đưa vào chế phẩm tác nhân hóa rắn nhưng sau khi chế phẩm tác nhân hóa rắn được tạo ra, thành phần hạn chế làm khô được đưa riêng rẽ vào đó. Ngay cả đối với trường hợp này cũng thu được các kết quả tương tự như trong mỗi ví dụ của các Ví dụ từ 1 đến 12 được thể hiện trong Bảng 1.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình chế tạo khuôn đúc, bao gồm bước trộn các hạt chịu lửa, nhựa phenol hòa tan trong nước, và chế phẩm tác nhân hóa rắn chứa hợp chất este, nhờ đó thu được cát hỗn hợp, và bước đưa cát hỗn hợp này vào khuôn mẫu gốc để tạo hình cát,

trong đó các hạt chịu lửa bao gồm cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy với tỷ lệ là 70% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng,

chế phẩm tác nhân hóa rắn chứa ít nhất một hợp chất este được chọn từ trietylen glycol diaxetat, triaxetin và etylen glycol diaxetat, và còn chứa ít nhất một thành phần hạn chế làm khô được lựa chọn từ trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic, và hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của thành phần hạn chế làm khô trong chế phẩm tác nhân hóa rắn nằm trong khoảng từ 4 đến 30% theo trọng lượng, và

cát hỗn hợp còn chứa resorxin.

2. Quy trình chế tạo khuôn đúc, bao gồm bước trộn các hạt chịu lửa, nhựa phenol hòa tan trong nước, và chế phẩm tác nhân hóa rắn chứa hợp chất este, nhờ đó thu được cát hỗn hợp, và bước đưa cát hỗn hợp vào khuôn mẫu gốc để tạo hình cát,

trong đó các hạt chịu lửa bao gồm cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy với tỷ lệ là 70% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng,

chế phẩm tác nhân hóa rắn chứa ít nhất một hợp chất este được chọn từ trietylen glycol diaxetat, triaxetin và etylen glycol diaxetat, và còn chứa ít nhất một thành phần hạn chế làm khô được lựa chọn từ trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic, và hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của thành phần hạn chế làm khô trong chế phẩm tác nhân hóa rắn nằm trong khoảng từ 4 đến 30% theo trọng lượng, và

chế phẩm tác nhân hóa rắn này còn chứa resorxin.

3. Quy trình chế tạo khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó cát nhân tạo là cát alumin.

4. Quy trình chế tạo khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thời gian gia công từ ngay sau khi kết thúc công đoạn trộn đến thời gian đặt cát vào khuôn mẫu gốc được kết thúc là 10 phút hoặc nhiều hơn.
5. Quy trình chế tạo khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chế phẩm tác nhân hóa rắn chứa ít nhất một hợp chất este được lựa chọn từ trietylen glycol diacetat, triaxetin và etylen glycol diacetat, và còn chứa ít nhất một thành phần hạn chế làm khô được lựa chọn từ trietylen glycol, và rượu benzylic.
6. Quy trình chế tạo khuôn đúc theo điểm 5, trong đó tỷ lệ theo trọng lượng của thành phần hạn chế làm khô so với hợp chất este nằm trong khoảng từ 4/96 đến 30/70.
7. Quy trình chế tạo khuôn đúc theo điểm 5, trong đó hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của hợp chất este trong chế phẩm tác nhân hóa rắn nằm trong khoảng từ 50 đến 98% theo trọng lượng.
8. Quy trình chế tạo khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hợp chất este là trietylen glycol diacetat.
9. Quy trình chế tạo khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của resorxin trong chế phẩm tác nhân hóa rắn nằm trong khoảng từ 1 đến 30% theo trọng lượng.
10. Quy trình chế tạo khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hàm lượng của chế phẩm tác nhân hóa rắn trong cát hỗn hợp nằm trong khoảng từ 0,01 đến 5 phần theo trọng lượng cho 100 phần theo trọng lượng của các hạt chịu lửa.
11. Quy trình chế tạo khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hàm lượng nhựa phenol hòa tan được trong nước trong cát hỗn hợp nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10 phần theo trọng lượng cho 100 phần theo trọng lượng của các hạt chịu lửa.
12. Quy trình chế tạo khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nhựa phenol hòa tan được trong nước là nhựa thu được bằng cách làm cho hợp chất phenol và hợp chất aldehyt trải qua quá trình đa trùng ngưng trong điều kiện kiềm,

trong đó hợp chất phenol là ít nhất một hợp chất được lựa chọn từ phenol, bisphenol A, bisphenol F, p-tert-butylphenol, isopropenylphenol, và phenylphenol,

trong đó hợp chất aldehyt là ít nhất một hợp chất được lựa chọn từ formaldehyt, furfural, và glyoxal.

13. Quy trình chế tạo khuôn đúc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó sự hao hụt do đốt cháy của cát tái sinh nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20% theo trọng lượng.

14. Chế phẩm dùng cho khuôn đúc, trong đó chế phẩm này bao gồm các hạt chịu lửa chứa cát tái sinh là cát nhân tạo được tạo ra bằng phương pháp nung chảy với tỷ lệ là 70% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, nhựa phenol hòa tan trong nước, và chế phẩm tác nhân hóa rắn chứa hợp chất este, và trong đó chế phẩm tác nhân hóa rắn này chứa ít nhất một hợp chất este được lựa chọn từ trietylen glycol diaxetat, triaxetin và etylen glycol diaxetat, và còn chứa ít nhất một thành phần hạn chế làm khô được lựa chọn từ trietylen glycol, 3-phenylpropan-1-ol, và rượu benzylic, và hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của thành phần hạn chế làm khô trong chế phẩm tác nhân hóa rắn nằm trong khoảng từ 4 đến 30% theo trọng lượng, và

chế phẩm này còn chứa resorxin.

15. Chế phẩm dùng cho khuôn đúc theo điểm 14, trong đó cát nhân tạo là cát alumin.

16. Chế phẩm dùng cho khuôn đúc theo điểm 14 hoặc 15, trong đó chế phẩm tác nhân hóa rắn chứa ít nhất một hợp chất este được lựa chọn từ trietylen glycol diaxetat, triaxetin và etylen glycol diaxetat, và còn chứa ít nhất một thành phần hạn chế làm khô được lựa chọn từ trietylen glycol, và rượu benzylic.

17. Chế phẩm dùng cho khuôn đúc theo điểm 16, trong đó tỷ lệ theo trọng lượng của thành phần hạn chế làm khô so với hợp chất este nằm trong khoảng từ 4/96 đến 30/70.

18. Chế phẩm dùng cho khuôn đúc theo điểm 16, trong đó hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của hợp chất este trong chế phẩm tác nhân hóa rắn nằm trong khoảng từ 50 đến 98% theo trọng lượng.

19. Chế phẩm dùng cho khuôn đúc theo điểm 14 hoặc 15, trong đó hợp chất este là trietylen glycol diacetat.
20. Chế phẩm dùng cho khuôn đúc theo điểm 14 hoặc 15, trong đó hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm của resorxin trong chế phẩm tác nhân hóa rắn nằm trong khoảng từ 1 đến 30% theo trọng lượng.
21. Chế phẩm dùng cho khuôn đúc theo điểm 14 hoặc 15, trong đó hàm lượng của chế phẩm tác nhân hóa rắn nằm trong khoảng từ 0,01 đến 5 phần theo trọng lượng cho 100 phần theo trọng lượng của các hạt chịu lửa.
22. Chế phẩm dùng cho khuôn đúc theo điểm 14 hoặc 15, trong đó hàm lượng nhựa phenol hòa tan được trong nước nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10 phần theo trọng lượng cho 100 phần theo trọng lượng của các hạt chịu lửa.
23. Chế phẩm dùng cho khuôn đúc theo điểm 14 hoặc 15, trong đó nhựa phenol hòa tan được trong nước là nhựa thu được bằng cách làm cho hợp chất phenol và hợp chất aldehyt trải qua quá trình đa trùng ngưng trong điều kiện kiềm, trong đó hợp chất phenol là ít nhất một hợp chất được lựa chọn từ phenol, bisphenol A, bisphenol F, p-tert-butylphenol, isopropenylphenol, và phenylphenol, và trong đó hợp chất aldehyt là ít nhất một hợp chất được lựa chọn từ formaldehyt, furfural, và glyoxal.
24. Chế phẩm dùng cho khuôn đúc theo điểm 14 hoặc 15, trong đó sự hao hụt do đốt cháy của cát tái sinh nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20% theo trọng lượng.