



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

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



1-0044417

(51)^{2021.01} **B23K 35/363**; C22C 13/00; B23K 35/26 (13) **B**

-
- | | |
|--|--------------------------------|
| (21) 1-2022-06567 | (22) 25/03/2021 |
| (86) PCT/JP2021/012462 25/03/2021 | (87) WO 2021/193797 30/09/2021 |
| (30) 2020-058267 27/03/2020 JP | |
| (45) 25/03/2025 444 | (43) 26/12/2022 417A |
| (71) Senju Metal Industry Co., Ltd. (JP)
23, Senju-Hashido-cho, Adachi-ku, Tokyo 1208555, Japan | |
| (72) UKAI Ryuji (JP); KITAZAWA Kazuya (JP); KAWAMATA Hiroaki (JP);
KIKUCHI Shinji (JP); SHINOZAKI Keisuke (JP). | |
| (74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.) | |
-

(54) CHẤT TRỢ DUNG VÀ KEM HÀN

(21) 1-2022-06567

(57) Sáng chế đề xuất: chất trợ dung có khả năng ngăn sự xuất hiện của vết rỗ; và kem hàn mà sử dụng chất trợ dung này. Chất trợ dung này có chứa nhựa thông, chất hoạt hóa và dung môi; dung môi có chứa dung môi monoalkylen glycol và dung môi rắn mà ở trạng thái rắn ở 20°C; tổng hàm lượng của dung môi monoalkylen glycol và dung môi rắn là từ 40% theo khối lượng đến 60% theo khối lượng nếu tổng lượng chất trợ dung là 100%; và dung môi rắn được chứa trong đó với lượng từ 5% theo khối lượng đến 25% theo khối lượng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chất trợ dung được sử dụng cho mối hàn và kem hàn sử dụng chất trợ dung này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhìn chung, chất trợ dung được sử dụng cho mối hàn có các đặc tính loại bỏ về mặt hóa học các oxit kim loại có trong/trên thuốc hàn và bề mặt kim loại của đối tượng sẽ được liên kết bởi thuốc hàn, và di chuyển các phân tử kim loại tại ranh giới giữa chúng. Do đó, mối hàn sử dụng chất trợ dung có thể tạo thành hợp chất liên kim giữa thuốc hàn và bề mặt kim loại của đối tượng sẽ được gắn, nhờ đó tạo ra mối nối bền.

Kem hàn là vật liệu hỗn hợp thu được bằng cách trộn bột hợp kim hàn và chất trợ dung. Việc hàn sử dụng kem hàn được thực hiện bằng cách in kem hàn lên phần mục tiêu hàn như điện cực trên đế, gắn bộ phận lên phần mục tiêu hàn được in kem hàn, và gia nhiệt để trong lò sấy được gọi là lò hàn đối lưu để làm nóng chảy thuốc hàn.

Khi chất trợ dung được sử dụng trong kem hàn, thì chất trợ dung có chứa chất hoạt hóa, nhựa thông, dung môi và chất xúc biến đã được biết đến, và dưới dạng dung môi, dung môi gốc dietylen glycol, như dietylen glycol monohexyl ete, đã được biết đến sẽ được sử dụng. (Tham khảo, ví dụ, tài liệu sáng chế 1).

Danh sách tài liệu trích dẫn

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: WO 2011/151894 A1

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Nếu kem hàn mà trong đó chất trợ dung có chứa dung môi gốc dietylen glycol là dung môi được trộn với bột kim loại được sử dụng để tạo liên kết nhẵn (mịn), như

sự hình thành phần lõi, thì có thể đạt được hiệu quả của sự loại bỏ vết rỗ bằng cách lựa chọn chất hoạt hóa, nhưng trong liên kết diện tích rộng, như gắn bằng môi hàn đế, thì không đạt được một cách đầy đủ hiệu quả của sự loại bỏ vết rỗ.

Sáng chế đã được hình thành để giải quyết (các) vấn đề như vậy, và mục đích của sáng chế bao gồm đề xuất chất trợ dung có khả năng ngăn sự tạo thành vết rỗ và kem hàn sử dụng chất trợ dung này.

Giải pháp kỹ thuật

Đã phát hiện ra rằng kem hàn sử dụng chất trợ dung có chứa dung môi gốc monoalkylen glycol ete và dung môi rắn là các dung môi có khả năng loại bỏ vết rỗ.

Do đó, sáng chế đề xuất chất trợ dung có chứa nhựa thông, chất hoạt hóa và dung môi, trong đó dung môi này bao gồm dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn là chất rắn ở 20°C, trong đó tổng hàm lượng của dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn nằm trong phạm vi từ 40% theo khối lượng đến 60% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%, và trong đó hàm lượng dung môi rắn nằm trong phạm vi từ 5% theo khối lượng đến 25% theo khối lượng.

Tốt hơn nếu trong chất trợ dung theo sáng chế, hàm lượng dung môi gốc monoalkylen glycol nằm trong phạm vi từ 20% theo khối lượng đến 50% theo khối lượng. Ngoài ra, tốt hơn nếu dung môi gốc monoalkylen glycol có điểm sôi là 200°C hoặc cao hơn. Ngoài ra, tốt hơn nếu dung môi gốc monoalkylen glycol là dung môi gốc monoetylen glycol có một nhóm etylen, dung môi gốc monopropylen glycol có một nhóm propylen.

Ngoài ra, dung môi có thể bao gồm, ngoài dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn, dung môi điểm sôi thấp mà có điểm sôi thấp hơn 200°C. Tốt hơn nếu chất trợ dung theo sáng chế có chứa từ 5% theo khối lượng đến 15% theo khối lượng dung môi điểm sôi thấp và từ 5% theo khối lượng đến 15% theo khối lượng dung môi khác với dung môi gốc monoalkylen glycol, dung môi rắn và dung môi điểm sôi thấp. Ngoài ra, tốt hơn nếu hàm lượng nhựa thông nằm trong phạm vi từ

10% theo khối lượng đến 50% theo khối lượng.

Tốt hơn nếu chất hoạt hóa là một hoặc hai hoặc nhiều loại của một trong số axit hữu cơ, hợp chất halogen và amin hydrohalogenua, hoặc sự kết hợp bất kỳ của axit hữu cơ, hợp chất halogen và amin hydrohalogenua, và hàm lượng chất hoạt hóa, (i) hàm lượng axit hữu cơ nằm trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 5% theo khối lượng, (ii) hàm lượng hợp chất halogen hoặc amin hydrohalogenua hoặc tổng hàm lượng của hợp chất halogen và amin hydrohalogenua nằm trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 5% theo khối lượng, hoặc (iii) tổng hàm lượng của axit hữu cơ, hợp chất halogen và amin hydrohalogenua nằm trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng.

Ngoài ra, chất trợ dung theo sáng chế có thể còn chứa chất xúc biến, và cũng có thể còn chứa amin. Tốt hơn nếu trong chất trợ dung theo sáng chế, hàm lượng chất xúc biến nằm trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng, và hàm lượng amin nằm trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 5% theo khối lượng.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất kem hàn có chứa chất trợ dung và bột kim loại nêu trên.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Chất trợ dung theo sáng chế là chất trợ dung có chứa nhựa thông, chất hoạt hóa và dung môi, trong đó dung môi bao gồm dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn, trong đó tổng hàm lượng của dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn nằm trong phạm vi từ 40% theo khối lượng đến 60% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%, và trong đó hàm lượng dung môi rắn nằm trong phạm vi từ 5% theo khối lượng đến 25% theo khối lượng. Việc hàn trong lò hàn đối lưu sử dụng kem hàn có chứa chất trợ dung và bột kim loại này có thể ngăn sự tạo thành vết rỗ, và cũng ngăn sự sụt giảm nóng và cải thiện độ dính (lực giữ).

Mô tả chi tiết sáng chế

Ví dụ về chất trợ dung theo một phương án

Chất trợ dung theo một phương án có chứa nhựa thông, chất hoạt hóa và dung môi, và dung môi bao gồm dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn là chất rắn ở 20°C. Tổng hàm lượng dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn nằm trong phạm vi từ 40% theo khối lượng đến 60% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%.

Việc hàn trong lò hàn đối lưu sử dụng kem hàn có chứa chất trợ dung và bột kim loại này có thể ngăn sự tạo thành vết rỗ, và cũng ngăn sự sụt giảm nóng và cải thiện độ dính.

Các ví dụ về dung môi gốc monoalkylen glycol bao gồm các dung môi gốc monoetylen glycol, mỗi dung môi có một nhóm etylen được biểu diễn bởi $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ và các dung môi monopropylen glycol, mỗi dung môi có một nhóm propylen được biểu diễn bởi $-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$. Các ví dụ về dung môi gốc monoetylen glycol bao gồm etylen glycol monophenyl ete, etylen glycol monohexyl ete, và etylen glycol mono-2-ethylhexyl ete. Các ví dụ về dung môi monopropylen glycol bao gồm propylen glycol monophenyl ete.

Dung môi gốc monoalkylen glycol là thành phần phụ gia thiết yếu trong chất trợ dung theo phương án này mà ngăn sự tạo thành vết rỗ, và một hoặc hai hoặc nhiều loại của dung môi này có thể được sử dụng. Hàm lượng của dung môi gốc monoalkylen glycol nằm trong phạm vi từ 20% theo khối lượng đến 50% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%, trong đó tổng hàm lượng của dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn nằm trong phạm vi nêu trên.

Các ví dụ về dung môi rắn bao gồm 2,5-dimetyl-2,5-hexandiol, neopentyl glycol (2,2-dimetyl-1,3-propandiol), dioxan glycol, 2,5-dimetyl-3-hexyn-2,5-diol, 2,3-dimetyl-2,3-butandiol, 2,2'-oxybis(metylen)bis(2-etyl-1,3-propandiol), 2,2-bis(hydroxymetyl)-1,3-propandiol, và 1,1,1-tris(hydroxymetyl)propan.

Dung môi rắn là thành phần phụ gia thiết yếu trong chất trợ dung theo phương án này mà ngăn sự tạo thành vết rỗ, và một hoặc hai hoặc nhiều loại dung môi này có

thể được sử dụng. Hàm lượng của dung môi rắn nằm trong phạm vi từ 5% theo khối lượng đến 25% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%, trong đó tổng hàm lượng của dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn nằm trong phạm vi nêu trên.

Các ví dụ về nhựa thông bao gồm nhựa thông thô, như nhựa thông dạng gôm, nhựa gỗ và nhựa dầu gỗ thông, và các dẫn xuất thu được từ nhựa thông thô này. Các ví dụ về dẫn xuất bao gồm nhựa thông tinh chế, nhựa thông được hydro hóa, nhựa thông không tỷ lệ, nhựa thông được polyme hóa, nhựa thông được biến đổi từ axit, nhựa thông được biến đổi từ phenon, các sản phẩm được biến đổi từ axit cacboxylic không bão hòa α,β (nhựa thông được acrylat hóa, nhựa thông được maleat hóa, nhựa thông được fumarat hóa, v.v.), các sản phẩm được tinh chế, các sản phẩm được hydro hóa và các sản phẩm không tỷ lệ của nhựa thông được polyme hóa, và các sản phẩm tinh chế, các sản phẩm được hydro hóa và các sản phẩm không tỷ lệ của các sản phẩm được biến đổi từ axit cacboxylic không bão hòa α,β .

Nhựa thông là thành phần phụ gia thiết yếu trong chất trợ dung theo phương án này để ngăn sự tạo thành vết rỗ, và một hoặc hai hoặc nhiều loại nhựa thông này có thể được sử dụng. Tốt hơn nếu hàm lượng nhựa thông nằm trong phạm vi từ 10% theo khối lượng đến 50% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%.

Các ví dụ về chất hoạt hóa bao gồm các axit hữu cơ và các halogen, và các ví dụ về các halogen bao gồm các hợp chất halogen và amin hydrohalogenua.

Các ví dụ về axit hữu cơ bao gồm axit glutaric, axit adipic, axit azelaic, axit eicosanedioic, axit xitric, axit glycolic, axit succinic, axit salixylic, axit diglycolic, axit dipicolinic, axit dibutylanilin diglycolic, axit suberic, axit sebaxic, axit thioglycolic, axit terephthalic, axit dodecandioic, axit parahydroxyphenyl axetic, axit picolinic, axit phenyl succinic, axit phthalic, axit fumaric, axit maleic, axit malonic, axit lauric, axit benzoic, axit tartaric, tris(2-cacboxyetyl) isocyanurat, glyxin, axit 1,3-cyclohexandiacarboxylic, axit 2,2-bis(hydroxymetyl)propionic, axit 2,2-

bis(hydroxymetyl) butanoic, axit 2,3-dihydroxybenzoic, axit 2,4-dietylglutaric, axit 2-quinolinecacboxylic, axit 3-hydroxybenzoic, axit malic, axit p-anisic, axit stearic, axit 12-hydroxystearic, axit oleic, axit linoleic, và axit linolenic.

Các ví dụ về hợp chất halogen bao gồm 1-bromo-2-propanol, 3-bromo-1-propanol, 3-bromo-1,2-propandiol, 1-bromo-2-butanol, 1,3-dibromo-2-propanol, 2,3-dibromo-1-propanol, 1,4-dibromo-2-butanol, 2,3-dibromo-1,4-butandiol, và trans-2,3-dibromo-2-buten-1,4-diol.

Mỗi amin hydrohalogenua là hợp chất của amin và hydro halogenua đã phản ứng, và các ví dụ của chúng bao gồm anilin hydro clorua và anilin hydro bromua. Các ví dụ về amin trong amin hydrohalogenua bao gồm etylamin, etylendiamin, trietylamin, metylimidazol, 2-etyl-4-metylimidazol, và 1,3-diphenylguanidin, và các ví dụ về hydro halogenua trong đó bao gồm các sản phẩm được hydro hóa của clo, brom, iốt và flo (hydro clorua, hydro bromua, hydro iodua và hydro florua). Các ví dụ về amin hydrohalogenua như vậy bao gồm stearylamin hydroclorua, dietylanilin hydroclorua, dietanolamin hydroclorua, 2-etylhexylamin hydrobromua, pyridin hydrobromua, isopropylamin hydrobromua, cyclohexylamin hydrobromua, dietylamin hydrobromua, monoetylamin hydrobromua, 1,3-diphenylguanidin hydrobromua, dimetylamin hydrobromua, dimetylamin hydroclorua, rosinamin hydrobromua, 2-etylhexylamin hydroclorua, isopropylamin hydroclorua, cyclohexylamin hydroclorua, 2-pipecolin hydrobromua, 1,3-diphenylguanidin hydroclorua, dimetylbenzylamin hydroclorua, hydrazin hydrat hydrobromua, dimetylcyclohexylamin hydroclorua, trinonylamin hydrobromua, dietylanilin hydrobromua, 2-dietylaminooetanol hydrobromua, 2-dietylaminooetanol hydroclorua, amoni clorua, diallylamin hydroclorua, diallylamin hydrobromua, monoetylamin hydroclorua, monoetylamin hydrobromua, dietylamin hydroclorua, trietylamin hydrobromua, trietylamin hydroclorua, hydrazin monohydroclorua, hydrazin dihydroclorua, hydrazin monohydrobromua, hydrazin dihydrobromua, pyridin

hydroclorua, anilin hydrobromua, butylamin hydroclorua, hexylamin hydroclorua, n-octylamin hydroclorua, dodecylamin hydroclorua, dimethylcyclohexylamin hydrobromua, etylendiamin dihydrobromua, rosinamin hydrobromua, 2-phenylimidazol hydrobromua, 4-benzylpyridin hydrobromua, L-glutamic axit hydroclorua, N-metylmorpholin hydroclorua, betain hydroclorua, 2-pipecolin hydroiodua, cyclohexylamin hydroiodua, 1,3-diphenylguanidin hydrofluorua, diethylamin hydrofluorua, 2-etylhexylamin hydrofluorua, cyclohexylamin hydrofluorua, etylamin hydrofluorua, rosinamin hydrofluorua, cyclohexylamin tetrafluoroborat, và dicyclohexylamin tetrafluoroborat. Thay vì hoặc ngoài amin hydrohalogenua, có thể chứa (các) borofluorua. Các ví dụ về borofluorua bao gồm axit hydrofluoboric.

Chất hoạt hóa là thành phần phụ gia thiết yếu trong chất trợ dung theo phương án này mà ngăn sự tạo thành vết rỗ, và một hoặc hai hoặc nhiều loại của một trong số axit hữu cơ, hợp chất halogen và amin hydrohalogenua hoặc sự kết hợp bất kỳ của axit hữu cơ, hợp chất halogen và amin hydrohalogenua có thể được sử dụng. Tốt hơn nếu là hàm lượng chất hoạt hóa, với tổng lượng chất trợ dung là 100%, (i) hàm lượng (các) axit hữu cơ nằm trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 5% theo khối lượng, hoặc (ii) hàm lượng (các) hợp chất halogen hoặc (các) amin hydrohalogenua hoặc tổng hàm lượng của (các) hợp chất halogen và (các) amin hydrohalogenua nằm trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 5% theo khối lượng. Nếu kết hợp của axit hữu cơ, hợp chất halogen và amin hydrohalogenua được sử dụng, thì tốt hơn nếu tổng hàm lượng của (các) axit hữu cơ và (các) hợp chất halogen, tổng hàm lượng của (các) axit hữu cơ và (các) amin hydrohalogenua, hoặc tổng hàm lượng của (các) axit hữu cơ, (các) hợp chất halogen và (các) amin hydrohalogenua nằm trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng.

Chất trợ dung theo phương án này có thể chứa amin. Các ví dụ về amin bao gồm 1-amino-2-propanol, etylamin, diethylamin, triethylamin, etylendiamin,

cyclohexylamin, 1,3-diphenylguanidin, 1,3-di-o-tolylguanidin, và 1-o-tolylbiguanid. Các ví dụ về amin cũng bao gồm các alkanolamin, chẳng hạn như etanolamin, 3-amino-1-propanol, 1-amino-2-propanol, dietanolamin, diisopropanolamin, trietanolamin, triisopropanolamin, N-(2-hydroxypropyl)etylendiamin, N-(3-hydroxypropyl)etylendiamin, N,N'-bis(2-hydroxypropyl)etylendiamin, N,N'-bis(3-hydroxypropyl)etylendiamin, N,N,N',N'-tetrakis(2-hydroxypropyl)etylendiamin, và N,N,N',N'-tetrakis(3-hydroxypropyl)etylendiamin.

Amin là thành phần phụ gia tùy ý trong chất trợ dung theo phương án này để ngăn sự tạo thành vết rỗ, và một hoặc hai hoặc nhiều loại amin này có thể được sử dụng. Tốt hơn nếu hàm lượng amin nằm trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 5% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%.

Chất trợ dung theo phương án này có thể chứa chất xúc biến. Các ví dụ về chất xúc biến bao gồm các chất xúc biến gốc sáp và các chất xúc biến gốc amit. Các ví dụ về chất xúc biến gốc sáp bao gồm dầu thầu dầu đông cứng. Các ví dụ về chất xúc biến gốc amit bao gồm lauramit, palmitamit, stearamit, behenamit, hydroxystearamit, amit của axit béo bão hòa, amit của axit oleic, amit của axit erucic, amit của axit béo không bão hòa, amit p-toluen metan, amit thơm, metylen-bis-stearamit, etylen-bis-lauramit, etylen-bis-hydroxystearamit, bisamit của axit béo bão hòa, metylen-bis-oleamit, bisamit của axit béo không bão hòa, m-xylylen bisstearamit, bisamit thơm, polyamit của axit béo bão hòa, polyamit của axit béo không bão hòa, polyamit thơm, amit được thể, metylol stearamit, metylol amit, và amit của este axit béo.

Chất xúc biến là thành phần phụ gia tùy ý trong chất trợ dung theo phương án này để ngăn sự tạo thành vết rỗ, và một hoặc hai hoặc nhiều loại chất xúc biến này có thể được sử dụng. Tốt hơn nếu hàm lượng chất xúc biến nằm trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%.

Chất trợ dung theo phương án này có thể chứa dung môi điểm sôi thấp có

điểm sôi thấp hơn 200°C là dung môi khác ngoài dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn. Các ví dụ về dung môi có điểm sôi thấp bao gồm 2-metyl-2,4-pentandiol, rượu isopropyl, 1,2-butandiol, 2,4-dietyl-1,5-pentandiol, 1,2,6-trihydroxyhexan, 1-etylnyl-1-cyclohexanol, và 1,4-cyclohexandiol.

Dung môi điểm sôi thấp là thành phần phụ gia tùy ý trong chất trợ dung theo phương án này để ngăn sự tạo thành vết rỗ, và một hoặc hai hoặc nhiều loại dung môi này có thể được sử dụng. Tốt hơn nếu hàm lượng dung môi điểm sôi thấp nằm trong phạm vi từ 5% theo khối lượng đến 15% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%.

Chất trợ dung theo phương án này có thể chứa dung môi khác, ngoài dung môi gốc monoalkylen glycol, dung môi rắn và dung môi điểm sôi thấp. Các ví dụ về các dung môi khác (dung môi khác) bao gồm các dung môi gốc rượu, các dung môi gốc glycol ete khác, và các terpeneol. Các ví dụ về dung môi gốc rượu bao gồm isobornylcyclohexanol. Các ví dụ về dung môi gốc glycol ete bao gồm dietylen glycol mono-2-etylhexyl ete, dietylen glycol monohexyl ete, dietylen glycol dibutyl ete, trietylen glycol monobutyl ete, metylpropylen triglycol, butylpropylen triglycol, trietylen glycol butyl metyl ete, và tetraetylen glycol dimetyl ete.

Các dung môi khác (dung môi khác) trong thành phần phụ gia tùy ý trong chất trợ dung theo phương án này để ngăn sự tạo thành vết rỗ, và một hoặc hai hoặc nhiều loại dung môi có thể được sử dụng. Tốt hơn nếu hàm lượng dung môi khác nằm trong phạm vi từ 5% theo khối lượng đến 15% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%.

Các ví dụ về kem hàn theo một phương án

Kem hàn theo một phương án có chứa chất trợ dung và bột kim loại nêu trên. Bột kim loại được làm từ bột thuốc hàn chỉ có Sn, hoặc hợp kim gốc Sn-Ag, hợp kim gốc Sn-Cu, hợp kim gốc Sn-Ag-Cu, hợp kim gốc Sn-Bi, hợp kim gốc Sn-In, hợp kim gốc Sn-Pb hoặc hợp kim tương tự, hoặc hợp kim bất kỳ trong số các hợp kim này với

nguyên tố Sb, Bi, In, Cu, Zn, As, Ag, Cd, Fe, Ni, Co, Au, Ge, P hoặc nguyên tố tương tự được thêm vào. Bột kim loại có thể là thuốc hàn không chứa chì.

Các ví dụ về các hiệu quả của chất trợ dung và kem hàn theo các phương án

Chất trợ dung có chứa nhựa thông, chất hoạt hóa và dung môi, trong đó dung môi bao gồm dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn, và trong đó tổng hàm lượng của dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn nằm trong phạm vi từ 40% theo khối lượng đến 60% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100% và kem hàn sử dụng chất trợ dung này có thể ngăn sự tạo thành vết rỗ, và cũng ngăn sự sụt giảm nóng và cải thiện độ dính.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các chất trợ dung theo các ví dụ và ví dụ so sánh được chuẩn bị với các thành phần như được thể hiện trên bảng 1 dưới đây, và các kem hàn được chuẩn bị sử dụng các chất trợ dung này và sự loại bỏ vết rỗ, sự loại bỏ sụt giảm nóng và độ dính của chúng đã được thử nghiệm. Các tỷ lệ thành phần được thể hiện trên bảng 1 được biểu thị bằng phần trăm theo khối lượng (% theo khối lượng) với tổng lượng chất trợ dung là 100%. Điểm sôi, độ nhớt và sức căng bề mặt ở 20°C của mỗi dung môi được sử dụng trong các ví dụ và ví dụ so sánh được thể hiện trên bảng 2 dưới đây.

Mỗi kem hàn được làm từ 11% theo khối lượng chất trợ dung và 89% theo khối lượng bột kim loại. Bột kim loại trong mỗi kem hàn là hợp kim hàn gốc Sn-Ag-Cu được làm từ 3,0% theo khối lượng Ag, 0,5% theo khối lượng Cu và phần còn lại là Sn. Kích thước hạt của bột kim loại là từ 20 μm đến 38 μm .

Đánh giá khả năng loại bỏ vết rỗ

(1) Phương pháp thử nghiệm

Để đánh giá khả năng loại bỏ vết rỗ, mỗi kem hàn sử dụng các chất trợ dung được chỉ định trong các ví dụ và ví dụ so sánh được in trên điện cực của đế. Độ dày in là 0,15 mm. Sau khi in kem hàn, chip Si 6mm x 6mm có phía bề mặt đế được mạ NiAu làm kim loại nền được gắn ở trên đó, và quá trình đối lưu được thực hiện. Các

điều kiện đối lưu như dưới đây: sau khi gia nhiệt trước ở 150°C đến 180°C trong 35 giây dưới môi trường khí N₂ có nồng độ khí oxy là 500ppm, thì thực hiện gia nhiệt chính ở 220°C hoặc cao hơn trong 32 giây với nhiệt độ đỉnh ở 250°C. Sau khi đối lưu, bộ phận thành phần được gắn được chụp ảnh bằng thiết bị quan sát tia X (XVR-160 được sản xuất bởi Uni-Hite System Cooperation), và tỷ lệ diện tích vết rỗ được tính toán sử dụng biểu thức (1) dưới đây, trong đó số lượng điểm ảnh của toàn bộ điện cực trên toàn bộ bề mặt bên dưới của chip trong hình ảnh truyền tia X là mẫu số, và tổng số điểm ảnh của các phần vết rỗ là tử số.

(Tổng số điểm ảnh của các phần vết rỗ/Số điểm ảnh của toàn bộ điện cực trên bề mặt bên dưới của chip) × 100(%) ... (1)

(2) Tiêu chí để xác định

A (vòng tròn kép): tỷ lệ diện tích vết rỗ là 5% hoặc thấp hơn

B (vòng tròn đơn): tỷ lệ diện tích vết rỗ cao hơn 5% nhưng thấp hơn hoặc bằng 10%

C (dấu chéo): tỷ lệ diện tích vết rỗ cao hơn 10%

Đánh giá khả năng loại bỏ sụt giảm nóng

(1) Phương pháp thử nghiệm

Đánh giá được thực hiện theo thử nghiệm độ sụt giảm nóng JIS Z 3284-3:2014. Trong thử nghiệm độ sụt giảm nóng, mặt nạ kim loại bằng thép không gỉ có các bộ phận in được tạo thành sử dụng mẫu định trước được thể hiện trên Fig. 6 của JIS Z 3284-3:2014 được sử dụng để in từng kem hàn lên tấm đồng, và sau khi mặt nạ kim loại được tháo ra, thì thực hiện gia nhiệt ở 150°C trong 10 phút. Sau đó, sự sụt giảm nóng của từng kem hàn được biểu thị bằng các con số.

(2) Tiêu chí để xác định

Khoảng thời gian tối thiểu mà các giọt của từng kem hàn được in sử dụng mặt nạ kim loại không được hợp nhất sau khi gia nhiệt được sử dụng để xác định sự sụt giảm nóng.

B (vòng tròn đơn): Kết quả của thử nghiệm sụt giảm nóng: 0,9 mm hoặc ít hơn

C (dấu chéo): Kết quả của thử nghiệm sụt giảm nóng: 1,0 mm hoặc hơn

Đánh giá độ dính

(1) Phương pháp thử nghiệm

Đánh giá được thực hiện theo thử nghiệm độ dính JIS Z 3284-3:2014. Đối với thử nghiệm độ dính, thiết bị thử nghiệm độ dính TAC-II được sản xuất bởi RHESCA Co. Ltd. được sử dụng.

(2) Tiêu chí để xác định

B (vòng tròn đơn): Độ dính ≥ 1 N

C (dấu chéo): Độ dính < 1 N

Bảng 1

	* 1-1	* 1-2	* 1-3	* 1-4	* 1-5	* 1-6	* 1-7	* 1-8	* 1-9	* 2-1	* 2-2	* 2-3	* 2-4	* 2-5
Nhựa thông được polyme hóa	38	38	30	38	38	38	38	38	38	38	25	35	38	38
Chất hoạt hóa (Axit hữu cơ)									3					
Chất hoạt hóa (Amin Hydrohalogenua)														
Chất xúc biến	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3
Amin	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Dung môi gốc monoalkylen glycol	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	25	45	50				30	30	40	20	55	45		50
				40										
					40									
						40								
							10					5	40	
								10						
	25	5	10	10	10	10	10	10	10	30	8	3	10	
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	A	A	A	A	A	A	B	B	A	B	C	B	C	B
	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	B	C
	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B	B	B

*1: Ví dụ *2: Ví dụ so sánh A = Vòng tròn kép, B = Vòng tròn đơn, C = Gạch chéo

Bảng 2

		Ứng suất bề mặt [mN/m]	Độ nhớt [mPas]	Điểm sôi [°C]
Monoalkylen Glycol	Etylen Glycol Monophenyl Ete	36,6	30,5	244,7
	Propylen Glycol Monophenyl Ete	37,8	23,2	242,7
	Etylen Glycol Monohexyl Ete	24,5	2,3	208
	Etylen Glycol Mono-2-Etylhexyl Ete	24,4	7,6	229
Dung môi khác	Dietylen Glycol Monohexyl Ete	26	8,6	259,1
Dung môi điểm sôi thấp	2-Metyl-2,4-Pentandiol	28,7	34,4	197,7

Theo sáng chế, như được thể hiện trong mỗi trong số các ví dụ từ 1 đến 3, chất trợ dung của chúng cho thấy có đủ hiệu quả của sự loại bỏ vết rỗ, sự loại bỏ sụt giảm nóng và độ dính, chất trợ dung có chứa, dưới dạng dung môi gốc monoalkylen glycol, etylen glycol monophenyl ete, là dung môi gốc monoetylen glycol, trong phạm vi từ 20% theo khối lượng đến 50% theo khối lượng được chỉ định theo sáng chế, và có chứa, dưới dạng dung môi rắn, 2,5-dimetyl-2,5-hexandiol trong phạm vi từ 5% theo khối lượng đến 25% theo khối lượng được chỉ định theo sáng chế, trong đó tổng hàm lượng của dung môi gốc monoetylen glycol và dung môi rắn là trong phạm vi từ 40% theo khối lượng đến 60% theo khối lượng được chỉ định theo sáng chế, trong đó chất trợ dung còn chứa, dưới dạng chất hoạt hóa, axit 2,2-bis(hydroxymetyl)propionic, là axit hữu cơ, trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 5% theo khối lượng được chỉ định theo sáng chế, và có chứa dưới dạng chất hoạt hóa, 1,3-diphenylguanidin hydrobromua, là amin hydrohalogenua, trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 5% theo khối lượng được chỉ định theo sáng chế, trong đó tổng hàm lượng của axit hữu cơ, hợp chất halogen và amin hydrohalogenua là trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng được chỉ định theo sáng chế, và trong đó chất trợ dung còn chứa, dưới dạng nhựa thông, nhựa thông được polyme hóa trong phạm vi từ 10% theo khối lượng đến 50% theo khối lượng được chỉ định theo sáng chế. Mặc dù chất trợ dung còn chứa amin và/hoặc chất xúc biến trong các phạm vi tương ứng của chúng được chỉ định theo sáng chế, nhưng các hiệu quả do chất trợ dung có chứa dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn không bị ức chế.

Ngoài ra, như được thể hiện trong ví dụ 4, chất trợ dung có chứa, dưới dạng dung môi gốc monoalkylen glycol, propylen glycol monophenyl ete, là dung môi gốc monopropylen glycol, trong phạm vi từ 20% theo khối lượng đến 50% theo khối lượng được chỉ định theo sáng chế, và như được thể hiện trong ví dụ 5 hoặc ví dụ 6, chất trợ dung có chứa, dưới dạng dung môi gốc monoalkylen glycol, etylen glycol monohexyl ete hoặc etylen glycol mono-2-ethylhexyl ete, là loại khác của dung môi

gốc monoetylen glycol, trong phạm vi từ 20% theo khối lượng đến 50% theo khối lượng được chỉ định theo sáng chế cũng cho thấy có đủ hiệu quả của sự loại bỏ vết rỗ, sự loại bỏ sứt giảm nóng và độ dính.

Ngoài ra, như được thể hiện trong ví dụ 7, chất trợ dung có chứa dietylen glycol monohexyl ete trong phạm vi từ 5% theo khối lượng đến 15% theo khối lượng, là dung môi khác, được chỉ định theo sáng chế cũng cho thấy có đủ hiệu quả của sự loại bỏ vết rỗ, sự loại bỏ sứt giảm nóng và độ dính nhờ chất trợ dung có chứa, dưới dạng dung môi gốc monoalkylen glycol, etylen glycol monophenyl ete, là dung môi gốc monoetylen glycol, trong phạm vi từ 20% theo khối lượng đến 50% theo khối lượng được chỉ định theo sáng chế.

Ngoài ra, như được thể hiện trong ví dụ 8, chất trợ dung có chứa, 2-metyl-2,4-pentandiol trong phạm vi từ 5% theo khối lượng đến 15% theo khối lượng, là dung môi điểm sôi thấp, được chỉ định theo sáng chế cũng cho thấy có đủ hiệu quả của sự loại bỏ vết rỗ, sự loại bỏ sứt giảm nóng và độ dính nhờ chất trợ dung có chứa, dưới dạng dung môi gốc monoalkylen glycol, etylen glycol monophenyl ete, là dung môi gốc monoetylen glycol, trong phạm vi từ 20% theo khối lượng đến 50% theo khối lượng được chỉ định theo sáng chế.

Ngoài ra, như được thể hiện trong ví dụ 9, chất trợ dung có chứa, axit hữu cơ, axit adipic, là loại khác của axit hữu cơ, trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 5% theo khối lượng được chỉ định theo sáng chế cũng cho thấy có đủ hiệu quả của sự loại bỏ vết rỗ, sự loại bỏ sứt giảm nóng và độ dính.

Ngược lại, như được thể hiện trong ví dụ so sánh 1, chất trợ dung có chứa, dưới dạng dung môi gốc monoalkylen glycol, etylen glycol monophenyl ete, là dung môi gốc monoetylen glycol, trong phạm vi được chỉ định theo sáng chế, nhưng có chứa, dưới dạng dung môi rắn, 2,5-dimetyl-2,5-hexandiol vượt quá phạm vi được chỉ định theo sáng chế (ở trên) đã cho thấy các hiệu quả của sự loại bỏ vết rỗ và sự loại bỏ sứt giảm nóng, nhưng không thể hiện hiệu quả của độ dính mặc dù tổng hàm lượng

của dung môi gốc monoetylen glycol và dung môi rắn là trong phạm vi được chỉ định theo sáng chế.

Ngoài ra, như được thể hiện trong ví dụ so sánh 2, chất trợ dung có chứa 2,5-dimetyl-2,5-hexandiol trong phạm vi, là dung môi rắn, được chỉ định theo sáng chế, nhưng có chứa, dưới dạng dung môi gốc monoalkylen glycol, etylen glycol monophenyl ete, là dung môi gốc monoetylen glycol, vượt quá phạm vi được chỉ định theo sáng chế (ở trên), trong đó tổng hàm lượng của dung môi gốc monoetylen glycol và dung môi rắn là vượt quá phạm vi được chỉ định theo sáng chế (ở trên) đã cho thấy hiệu quả độ dính, nhưng không cho thấy hiệu quả của sự loại bỏ vết rỗ và sự loại bỏ bọt giảm nóng.

Ngoài ra, như được thể hiện trong ví dụ so sánh 3, chất trợ dung có chứa, dưới dạng dung môi gốc monoalkylen glycol, etylen glycol monophenyl ete, là dung môi gốc monoetylen glycol, trong phạm vi được chỉ định theo sáng chế, nhưng có chứa, dưới dạng dung môi rắn, 2,5-dimetyl-2,5-hexandiol dưới đây phạm vi được chỉ định theo sáng chế đã cho thấy các hiệu quả của sự loại bỏ vết rỗ và độ dính, nhưng không cho thấy hiệu quả sự loại bỏ bọt giảm nóng mặc dù tổng hàm lượng của dung môi gốc monoetylen glycol và dung môi rắn là trong phạm vi được chỉ định theo sáng chế.

Ngoài ra, như được thể hiện trong ví dụ so sánh 4, chất trợ dung có chứa 2,5-dimetyl-2,5-hexandiol, là dung môi rắn, trong phạm vi được chỉ định theo sáng chế, nhưng không chứa dung môi gốc monoalkylen glycol và có chứa dietylen glycol monohexyl ete, là dung môi khác, trong phạm vi được chỉ định cho dung môi gốc monoalkylen glycol đã cho thấy các hiệu quả của sự loại bỏ bọt giảm nóng và độ dính, nhưng không cho thấy hiệu quả của sự loại bỏ vết rỗ.

Ngoài ra, như được thể hiện trong ví dụ so sánh 5, chất trợ dung có chứa, dưới dạng dung môi gốc monoalkylen glycol, etylen glycol monophenyl ete, là dung môi gốc monoetylen glycol, trong phạm vi được chỉ định theo sáng chế, nhưng không

chứa dung môi rắn đã cho thấy các hiệu quả của sự loại bỏ vết rỗ và độ dính, nhưng không cho thấy hiệu quả sự loại bỏ sụt giảm nóng.

Người ta tin rằng dung môi có điểm sôi 200°C hoặc cao hơn, dung môi được chứa trong chất trợ dung, cho phép dung môi duy trì trong phạm vi nhiệt độ dự kiến tại mỗi hàn và có thể ngăn sự khử hoạt tính của chất hoạt hóa. Người ta cũng tin rằng dung môi có sức căng bề mặt là 30mN/m hoặc hơn cho phép dung môi dễ dàng di chuyển qua các khe hở trong bột và có thể ngăn chặn các thành phần khí hóa ở lại trong thuốc hàn trong quá trình thuốc hàn nóng chảy. Người ta cũng tin rằng dung môi có độ nhớt ở 20°C là $25\text{mPa}\cdot\text{s}$ hoặc hơn có thể làm tăng lượng thuốc hàn trong kem hàn và theo đó làm giảm lượng dư chất trợ dung và do đó có thể ngăn chặn lượng dư chất trợ dung này ở lại trong thuốc hàn nóng chảy.

Như được thể hiện trên bảng 2, dietylen glycol monohexyl ete, không phải là dung môi gốc monoalkylen glycol nhưng dung môi khác, trong ví dụ so sánh 4 có điểm sôi nằm trong phạm vi mà được coi là thích hợp hơn nêu trên, nhưng độ nhớt và sức căng bề mặt của nó tại 20°C không nằm trong các phạm vi mà được coi là thích hợp hơn nêu trên. Chất trợ dung có chứa dietylen glycol monohexyl ete và dung môi rắn nhưng không cho thấy hiệu quả của sự loại bỏ vết rỗ, mặc dù hàm lượng dietylen glycol monohexyl ete là trong phạm vi được chỉ định cho dung môi gốc monoalkylen glycol.

Ngược lại, không chỉ chất trợ dung của mỗi trong số ví dụ 1 và tương tự như vậy có chứa etylen glycol monophenyl ete, có điểm sôi, độ nhớt và sức căng bề mặt tại 20°C nằm trong các phạm vi mà được coi là thích hợp hơn nêu trên, mà còn có chất trợ dung theo ví dụ 4 có chứa propylen glycol monophenyl ete, mà độ nhớt không nằm trong phạm vi mà được coi là thích hợp hơn nêu trên, và chất trợ dung theo ví dụ 5 có chứa etylen glycol monohexyl ete và chất trợ dung theo ví dụ 6 có chứa etylen glycol mono-2-ethylhexyl ete, có các sức căng bề mặt và độ nhớt, như đối với dietylen glycol monohexyl ete trong ví dụ so sánh 4, không nằm trong các phạm vi mà được

coi là thích hợp hơn nêu trên, cho thấy có đủ hiệu quả của sự loại bỏ vết rỗ, sự loại bỏ bọt giảm nóng và độ dính nhờ các chất trợ dung có chứa dung môi gốc monoalkylen glycol tương ứng của chúng trong phạm vi được chỉ định.

Do đó, tốt hơn nếu điểm sôi của dung môi gốc monoalkylen glycol là 200°C hoặc cao hơn. Ngoài ra, tốt hơn nếu sức căng bề mặt của dung môi gốc monoalkylen glycol là 23mN/m hoặc hơn. Hơn nữa, tốt hơn nếu độ nhớt tại 20°C của dung môi gốc monoalkylen glycol là 2mPa·s hoặc hơn.

Do đó, (i) chất trợ dung theo sáng chế có chứa nhựa thông, chất hoạt hóa và dung môi, trong đó dung môi bao gồm dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn, và trong đó tổng hàm lượng của dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn nằm trong phạm vi từ 40% theo khối lượng đến 60% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100% và (ii) kem hàn sử dụng chất trợ dung này có thể ngăn sự tạo thành vết rỗ, và có những hiệu quả mà không thể thu được bằng cách kết hợp dung môi rắn và dung môi thông thường.

Ngoài ra, chất trợ dung theo sáng chế có chứa bất kỳ một trong số hoặc sự kết hợp của axit hữu cơ và halogen là chất hoạt hóa và còn chứa chất xúc biến và/hoặc amin không ức chế sự loại bỏ vết rỗ, sự loại bỏ bọt giảm nóng và độ dính thu được bằng chất trợ dung có chứa dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn, và do đó có đủ hiệu quả của nó.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chất trợ dung cho kem hàn, gồm có: nhựa thông; chất hoạt hóa; và dung môi,

trong đó dung môi bao gồm dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn là chất rắn ở 20°C,

trong đó tổng hàm lượng dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn nằm trong phạm vi từ 40% theo khối lượng đến 60% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%, và

trong đó hàm lượng dung môi rắn nằm trong phạm vi từ 5% theo khối lượng đến 25% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%.

2. Chất trợ dung cho kem hàn theo điểm 1, trong đó hàm lượng dung môi gốc monoalkylen glycol nằm trong phạm vi từ 20% theo khối lượng đến 50% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%.

3. Chất trợ dung cho kem hàn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó dung môi gốc monoalkylen glycol có điểm sôi 200°C hoặc cao hơn.

4. Chất trợ dung cho kem hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó dung môi gốc monoalkylen glycol là dung môi gốc monoetylen glycol có một nhóm etylen hoặc dung môi gốc monopropylen glycol có một nhóm propylen.

5. Chất trợ dung cho kem hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó dung môi bao gồm, ngoài dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn, dung môi điểm sôi thấp có điểm sôi thấp hơn 200°C.

6. Chất trợ dung cho kem hàn theo điểm 5, trong đó hàm lượng dung môi điểm sôi thấp nằm trong phạm vi từ 5% theo khối lượng đến 15% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%.

7. Chất trợ dung cho kem hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó dung môi bao gồm, ngoài dung môi gốc monoalkylen glycol và dung môi rắn, dung môi khác có hàm lượng nằm trong phạm vi từ 5% theo khối lượng đến 15% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%.

8. Chất trợ dung cho kem hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó hàm lượng nhựa thông nằm trong phạm vi từ 10% theo khối lượng đến 50% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%.

9. Chất trợ dung cho kem hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8,

trong đó chất hoạt hóa là một hoặc hai hoặc nhiều loại của một trong số axit hữu cơ, hợp chất halogen và amino hydrohalogenua, hoặc sự kết hợp bất kỳ của axit hữu cơ, hợp chất halogen và amino hydrohalogenua này, và

trong đó hàm lượng chất hoạt hóa với tổng lượng chất trợ dung là 100%, (i) hàm lượng axit hữu cơ nằm trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 5% theo khối lượng, (ii) hàm lượng hợp chất halogen hoặc amino hydrohalogenua hoặc tổng hàm lượng hợp chất halogen và amino hydrohalogenua nằm trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 5% theo khối lượng, hoặc (iii) tổng hàm lượng axit hữu cơ, hợp chất halogen và amino hydrohalogenua nằm trong phạm vi từ 2% theo khối lượng đến 5% theo khối lượng.

10. Chất trợ dung cho kem hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, chất trợ dung này còn bao gồm chất xúc biến.

11. Chất trợ dung cho kem hàn theo điểm 10, trong đó hàm lượng chất xúc biến nằm trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%.

12. Chất trợ dung cho kem hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, chất trợ dung này còn bao gồm amin.

13. Chất trợ dung cho kem hàn theo điểm 12, trong đó hàm lượng amin nằm trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 5% theo khối lượng với tổng lượng chất trợ dung là 100%.

14. Kem hàn gồm có:

chất trợ dung theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13; và
bột kim loại.