



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

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

(11) 
1-0021074

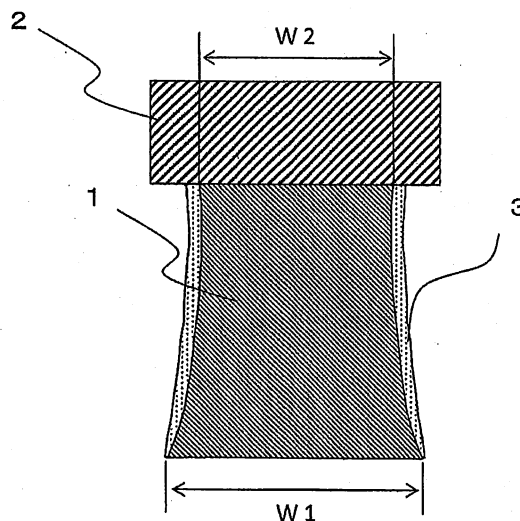
(51)⁷ **C23F 1/18, H05K 3/06**

(13) **B**

- (21) 1-2017-04789 (22) 31.05.2016
(86) PCT/JP2016/066014 31.05.2016 (87) WO2017/038175 09.03.2017
(30) JP2015-170227 31.08.2015 JP
(45) 25.06.2019 375 (43) 25.06.2018 363
(73) MEC COMPANY LTD. (JP)
3-4-1, Kuise Minamishimmachi, Amagasaki-shi, Hyogo 660-0822, Japan
(72) Hirofumi KODERA (JP), Ikuyo KATAYAMA (JP), Shota HISHIKAWA (JP)
(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)

(54) **CHẤT KHẮC ĂN MÒN, DUNG DỊCH BỔ SUNG VÀO CHẤT KHẮC ĂN MÒN VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT MẠCH IN BẰNG ĐỒNG**

(57) Sáng chế đề cập đến chất khắc ăn mòn dùng cho đồng bao gồm axit và một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất không vòng béo, hợp chất dị vòng béo và hợp chất thơm khác loại. Hợp chất không vòng béo là hợp chất không vòng béo no (A) chỉ chứa hai hoặc nhiều nguyên tử khác loại là nitơ, và chứa từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon. Hợp chất dị vòng béo là hợp chất (B) bao gồm nhân có năm cạnh, sáu cạnh hoặc bảy cạnh có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân. Hợp chất thơm khác loại là hợp chất (C) bao gồm nhân thơm khác loại có sáu cạnh có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân. Chất khắc ăn mòn theo sáng chế đề cập đến có khả năng hạn chế hiện tượng khắc ăn mòn lệch mà không làm giảm độ tuyến tính của mạch in bằng đồng (chiều rộng mạch (W2) ở đỉnh của mạch in bằng đồng), và có khả năng ngăn không cho thay đổi về chiều rộng mạch (W1) ở đáy của mạch in bằng đồng. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến dung dịch bổ sung vào chất khắc ăn mòn và phương pháp sản xuất mạch in bằng đồng bằng cách sử dụng chất khắc ăn mòn này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chất khắc ăn mòn dùng cho đồng, dung dịch bổ sung vào chất khắc ăn mòn này và phương pháp sản xuất mạch in bằng đồng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi áp dụng phương pháp quang khắc để tạo ra mẫu hình mạch in bằng đồng trong quá trình sản xuất bản mạch in, ví dụ, chất khắc ăn mòn trên cơ sở sắt clorua, chất khắc ăn mòn trên cơ sở đồng clorua hoặc chất khắc ăn mòn kiềm được dùng làm chất khắc ăn mòn. Việc sử dụng các chất khắc ăn mòn này có thể làm cho đồng bên dưới lớp bảo vệ chống ăn mòn bị hòa tan khỏi các bề mặt bên của mẫu hình mạch, hiện tượng này được gọi là khắc ăn mòn lệch. Nói cách khác, xuất hiện hiện tượng mà phần đồng được phủ bằng lớp bảo vệ chống ăn mòn được mong muốn là làm như không bị loại bỏ một cách cơ bản do việc khắc (tức là phần mạch in bằng đồng) lại bị bỏ do chất khắc ăn mòn, khiến cho mạch in bằng đồng được tạo ra bị hẹp dần từ đáy của mạch in bằng đồng đến đỉnh của mạch này. Cụ thể, khi mẫu hình mạch in bằng đồng là mẫu hình chính xác, điều quan trọng là phải giảm hiện tượng khắc ăn mòn lệch này càng nhiều càng tốt. Để hạn chế không cho hiện tượng khắc ăn mòn lệch này xuất hiện, tài liệu sáng chế 1 đã bộc lộ chất khắc ăn mòn là chất mà hợp chất azol vốn là hợp chất thơm khác loại năm cạnh được kết hợp vào chất khắc ăn mòn này.

Chất khắc ăn mòn đã được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 đem lại khả năng có thể hạn chế không cho khắc ăn mòn lệch. Tuy nhiên, việc sử dụng chất khắc ăn mòn đã được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 theo cách thông thường có thể làm cho các bề mặt bên của mạch in bằng đồng trở nên không đều theo cách bất lợi. Khi bề mặt bên của mạch in bằng đồng là không đều, mạch in bằng đồng bị giảm độ tuyến

tính (chiều rộng mạch W2 ở đỉnh của mạch in bằng đồng) (xem Hình 1). Do đó, khi chiều rộng mạch in bằng đồng được kiểm tra theo phương pháp quang học từ bên trên bản mạch in, thì sự xác nhận sai có thể xuất hiện theo cách bất lợi. Hơn thế nữa, khi độ tuyến tính bị lệch quá nhiều, thì bản mạch in có thể bị giảm đặc tính trở kháng. Do đó, tài liệu sáng chế 2 đã bộc lộ chất khắc ăn mòn chứa hợp chất dị vòng béo đặc thù và không làm giảm độ tuyến tính của mạch in bằng đồng một cách dễ dàng.

Tài liệu sáng chế 3 đã bộc lộ chế phẩm được sử dụng để khắc ăn mòn cực nhỏ nhằm thúc đẩy sự bám dính của lớp chống ăn mòn tạo ảnh hoặc mặt che hàn lên trên bề mặt đồng hoặc hợp kim đồng, và chế phẩm này bao gồm nguồn ion halogenua, như ion bromua. Tuy nhiên, chế phẩm này không phải là chất khắc ăn mòn được dùng để tạo ra mạch in bằng đồng.

Giải pháp kỹ thuật đã biết, tài liệu sáng chế:

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số JP-A-2005-330572

Tài liệu sáng chế 2: Patent Nhật Bản số 5618340.

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số JP-A-2013-527323

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các chất khắc ăn mòn được yêu cầu hạn chế không cho khắc ăn mòn lệch như trên và hạn chế không cho mạch in bằng đồng bị giảm độ tuyến tính, và còn hạn chế không cho thay đổi về chiều rộng mạch W1 (xem Hình 1) ở đáy mạch in bằng đồng bất kỳ sau khi khắc ăn mòn. Sự thay đổi về chiều rộng mạch W1 ở đáy mạch in bằng đồng làm tổn hại độ tin cậy của sự cách điện giữa mạch in bằng đồng và mạch in bằng đồng khác liền kề với nó dẫn đến giảm hiệu suất. Hơn thế nữa, khi sự thay đổi về chiều rộng mạch của đáy mạch in bằng đồng là quá lớn, thì đặc tính trở kháng của bản mạch in có thể bị giảm theo cách bất lợi.

Xét đến các điều kiện thực tế nêu trên, sáng chế đã được thực hiện. Mục đích

của sáng chế là đề xuất chất khắc ăn mòn có khả năng hạn chế hiện tượng khắc ăn mòn lệch mà không làm giảm độ tuyến tính của mạch in bằng đồng, và có khả năng ngăn không cho thay đổi chiều rộng mạch W1 ở đáy mạch in bằng đồng, sáng chế còn đề xuất dung dịch bổ sung vào chất khắc ăn mòn này và phương pháp sản xuất mạch in bằng đồng.

Sáng chế đề xuất chất khắc ăn mòn dùng cho đồng, chất khắc ăn mòn này là dung dịch nước bao gồm axit, ion kim loại oxy hóa, ion bromua, và một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất không vòng béo, hợp chất dị vòng béo và hợp chất thơm khác loại, trong đó hợp chất không vòng béo là hợp chất không vòng béo no A chỉ chứa hai hoặc nhiều nguyên tử khác loại là nitơ, và chứa từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon, hợp chất dị vòng béo là hợp chất dị vòng béo B bao gồm nhân có năm cạnh, sáu cạnh hoặc bảy cạnh có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân, và hợp chất thơm khác loại là hợp chất thơm khác loại C bao gồm nhân thơm khác loại có sáu cạnh có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân.

Sáng chế còn đề xuất dung dịch bổ sung mà được bổ sung một cách liên tục hoặc một cách lặp lại vào chất khắc ăn mòn tại thời điểm sử dụng chất khắc ăn mòn này. Dung dịch bổ sung này là dung dịch nước bao gồm một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất không vòng béo, hợp chất dị vòng béo và hợp chất thơm khác loại, trong đó hợp chất không vòng béo là hợp chất không vòng béo no A chỉ chứa hai hoặc nhiều nguyên tử khác loại là nitơ, và chứa từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon, hợp chất dị vòng béo là hợp chất dị vòng béo B bao gồm nhân có năm cạnh, sáu cạnh hoặc bảy cạnh có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân, và hợp chất thơm khác loại là hợp chất thơm khác loại C bao gồm nhân thơm khác loại có sáu cạnh có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất mạch in bằng đồng bằng cách

khắc ăn mòn phần lớp đồng mà không được che bởi lớp bảo vệ chống khắc ăn mòn, trong đó việc khắc ăn mòn được thực hiện bằng cách sử dụng chất khắc ăn mòn nêu trên.

Theo sáng chế, “đồng” có thể là chất được tạo thành từ đồng, hoặc chất được tạo thành từ hợp kim đồng bất kỳ. Theo sáng chế, thuật ngữ “đồng” biểu thị đồng hoặc hợp kim đồng bất kỳ.

Sáng chế đề xuất chất khắc ăn mòn có khả năng hạn chế hiện tượng khắc ăn mòn lệch mà không làm giảm độ tuyến tính của mạch in bằng đồng, và có khả năng ngăn không cho thay đổi về chiều rộng mạch W1 ở đáy mạch in bằng đồng sau khi khắc ăn mòn; ngoài ra sáng chế còn đề xuất dung dịch bổ sung vào chất khắc ăn mòn và phương pháp sản xuất mạch in bằng đồng.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ mặt cắt ngang dạng sơ đồ thể hiện một ví dụ về mạch in bằng đồng sau khi khắc ăn mòn bằng chất khắc ăn mòn theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Chất khắc ăn mòn dùng cho đồng

Chất khắc ăn mòn theo sáng chế dùng cho đồng là dung dịch nước bao gồm axit, ion kim loại oxy hóa, ion bromua, và một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất không vòng béo, hợp chất dị vòng béo và hợp chất thơm khác loại. Hợp chất không vòng béo là hợp chất không vòng béo no A chỉ chứa hai hoặc nhiều nguyên tử khác loại là nitơ, và chứa từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon. Hợp chất dị vòng béo là hợp chất dị vòng béo B bao gồm nhân có năm cạnh, sáu cạnh hoặc bảy cạnh có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân. Hợp chất thơm khác loại là hợp chất thơm khác loại C bao gồm nhân thơm khác loại có sáu cạnh có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều

nguyên tử khác loại cấu thành nhân.

Hình 1 là hình vẽ mặt cắt ngang dạng sơ đồ thể hiện ví dụ về mạch in bằng đồng sau khi khắc ăn mòn bằng chất khắc ăn mòn theo sáng chế. Lớp bảo vệ chống khắc ăn mòn 2 được tạo ra trên mạch in bằng đồng 1. Lớp phủ bảo vệ 3 được tạo ra trên bề mặt bên bất kỳ của mạch in bằng đồng 1 mà được đặt ngay bên dưới mép bất kỳ của lớp bảo vệ chống ăn mòn 2. Cùng với sự hình thành mạch in bằng đồng bằng cách sử dụng chất khắc ăn mòn trên cơ sở đồng clorua hoặc chất khắc ăn mòn trên cơ sở sắt clorua thông thường, ion đồng và muối của nó được tạo ra khi việc khắc ăn mòn diễn ra. Các phân đoạn của chất khắc ăn mòn được trao đổi từ từ giữa các mạch in. Do đó, nó dần trở nên khó hơn đối với, mà cụ thể là, các mạch in chính xác cần được khắc ăn mòn thẳng đứng do tác động của ion đồng và muối của chúng. Do đó, sự khắc ăn mòn lệch của các mạch in là nghiêm trọng.

Đã tính toán rằng, bằng cách sử dụng chất khắc ăn mòn theo sáng chế, một hoặc nhiều hợp chất, mà được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất không vòng béo, hợp chất dị vòng béo và hợp chất thơm khác loại, thu giữ ion đồng và muối của nó mà được tạo ra khi diễn ra khắc ăn mòn, nhờ đó việc khắc ăn mòn diễn ra nhanh chóng theo chiều thẳng đứng; và đồng thời trên bề mặt bên bất kỳ của mạch in bằng đồng 1, mà không bị ảnh hưởng một cách trực tiếp với sự thuận lợi do tác động của của của việc phun, lớp phủ bảo vệ 3 được tạo ra một cách đồng đều, lớp phủ 3 này làm bằng ion đồng và muối của nó, và một hoặc nhiều hợp chất, mà được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất không vòng béo, hợp chất dị vòng béo và hợp chất thơm khác loại. Do lớp phủ bảo vệ 3 làm bằng một hoặc nhiều hợp chất, mà được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất không vòng béo, hợp chất dị vòng béo và hợp chất thơm khác loại, là đều, nên có thể cho rằng việc khắc ăn mòn lệch được hạn chế mà không làm giảm độ tuyến tính của mạch in bằng đồng 1.

Hơn nữa, bằng cách sử dụng chất khắc ăn mòn theo sáng chế, ion bromua làm cho lớp phủ bảo vệ 3 trở nên cứng vững hơn, và lớp phủ 3 này còn được tạo ra một

cách đồng đều xuống đến đáy của mạch in bằng đồng. Do đó, có thể cho rằng việc khắc ăn mòn lệch được hạn chế hơn nữa, và chiều rộng mạch ở đáy mạch in bằng đồng cũng có thể được ngăn không cho thay đổi sau khi khắc ăn mòn.

Do đó, chất khắc ăn mòn theo sáng chế có thể cải thiện hiệu suất của các bản mạch in trong quá trình sản xuất các bản mạch này. Lớp phủ bảo vệ 3 có thể được loại bỏ một cách dễ dàng bằng cách xử lý nhờ chất lỏng loại bỏ sau khi xử lý khắc ăn mòn. Ví dụ, tốt hơn, nếu chất lỏng loại bỏ là dung dịch axit trong nước, như dung dịch axit clohydric hòa tan trong nước, hoặc dung dịch axit sulfuric trong nước.

Axit

Axit được dùng trong chất khắc ăn mòn theo sáng chế có thể được chọn theo cách thích hợp từ các axit vô cơ và các axit hữu cơ. Các ví dụ về axit vô cơ bao gồm axit sulfuric, axit clohydric, axit nitric và axit phosphoric (trong bản mô tả này, axit bromhydric bị loại trừ khỏi các axit này). Các ví dụ về axit hữu cơ bao gồm axit formic, axit axetic, axit oxalic, axit maleic, axit benzoic, và axit glycolic. Ngoài các axit này, nếu xét trên góc độ tính ổn định của tốc độ khắc ăn mòn và tính ổn định hòa tan của đồng, tốt hơn nếu sử dụng axit clohydric.

Tốt hơn, nếu nồng độ axit nằm trong khoảng từ 5g/l đến 180g/l, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 7g/l đến 150g/l. Nếu nồng độ axit là 5g/l hoặc lớn hơn, tốc độ khắc ăn mòn là cao, khiến cho đồng có thể được khắc ăn mòn nhanh chóng. Nếu nồng độ axit là 180g/l hoặc thấp hơn, tính ổn định hòa tan của đồng được duy trì, và hơn nữa môi trường gia công có thể được ngăn không cho bị hư hại.

Ion kim loại oxy hóa

Thích hợp nếu ion kim loại oxy hóa được dùng trong chất khắc ăn mòn theo sáng chế là ion kim loại có khả năng oxy hóa kim loại đồng. Các ví dụ của chúng bao gồm ion đồng và ion sắt. Xét trên quan điểm hạn chế sự khắc ăn mòn lệch và độ ổn định của tốc độ khắc ăn mòn, tốt hơn nếu ion đồng được dùng làm ion kim loại oxy hóa.

Ion kim loại oxy hóa có thể được kết hợp vào chất khắc ăn mòn bằng cách pha trộn nguồn ion kim loại oxy hóa trong chất khắc ăn mòn. Ví dụ, nếu ion đồng nguồn được dùng làm nguồn ion kim loại oxy hóa, các ví dụ cụ thể của chúng bao gồm đồng clorua, đồng sulfat, đồng bromua, đồng các muối của các axit hữu cơ, và đồng hydroxit. Ví dụ, nếu ion sắt nguồn được dùng làm nguồn ion kim loại oxy hóa, các ví dụ cụ thể của chúng bao gồm sắt clorua, sắt bromua, sắt iotua, sắt sulfat, sắt nitrat, và các muối sắt của các axit hữu cơ.

Tốt hơn, nếu nồng độ ion kim loại oxy hóa nằm trong khoảng từ 10g/l đến 300g/l, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10g/l đến 250g/l, thậm chí tốt hơn là nằm trong khoảng từ 15g/l đến 220g/l, thậm chí tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30g/l đến 200g/l. Nếu nồng độ ion kim loại oxy hóa là 10g/l hoặc cao hơn, tốc độ khắc ăn mòn là cao, khiến cho đồng có thể được khắc ăn mòn nhanh chóng. Nếu nồng độ ion kim loại oxy hóa là 300g/l hoặc thấp hơn, tính ổn định hòa tan của đồng được duy trì.

Ion bromua

Ion bromua được dùng trong chất khắc ăn mòn theo sáng chế có thể được kết hợp vào chất khắc ăn mòn bằng cách pha trộn nguồn ion bromua trong chất khắc ăn mòn. Các ví dụ về nguồn bao gồm axit bromhydric, natri bromua, kali bromua, lithi bromua, magie bromua, canxi bromua, bari bromua, đồng bromua, kẽm bromua, amoni bromua, bạc bromua, và brom. Tốt hơn, nếu axit bromhydric, natri bromua và kali bromua được sử dụng do các nguồn này có khả năng hạn chế không cho chiều rộng mạch W1 của đáy mạch in bằng đồng bị thay đổi lớn hơn sau khi khắc ăn mòn.

Tốt hơn, nếu nồng độ ion bromua nằm trong khoảng từ 10g/l đến 150g/l, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20g/l đến 120g/l, thậm chí tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30g/l đến 110g/l. Nếu nồng độ ion bromua là 10g/l hoặc cao hơn, khắc ăn mòn lệch có thể được hạn chế một cách có hiệu quả. Nếu nồng độ ion bromua là 150g/l hoặc thấp hơn, chiều rộng mạch W1 của đáy mạch in bằng đồng có thể được ngăn không cho thay đổi một cách có hiệu quả sau khi khắc ăn mòn.

Một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất không vòng béo, hợp chất dị vòng béo và hợp chất thơm khác loại được pha trộn trong chất khắc ăn mòn theo sáng chế để hạn chế không cho khắc ăn mòn lệch mà không làm giảm độ tuyến tính của mạch in bằng đồng.

Hợp chất không vòng béo

Hợp chất không vòng béo theo sáng chế là hợp chất không vòng béo no A chỉ chứa hai hoặc nhiều nguyên tử khác loại là nitơ, và chứa từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon. Hợp chất không vòng béo có cấu trúc mạch thẳng hoặc mạch nhánh. Xét trên quan điểm về tính ổn định kết cấu và độ hòa tan của hợp chất này trong chất lỏng axit, tốt hơn, nếu ít nhất một nhóm tận cùng của hợp chất không vòng béo A là nhóm NH_2 . Xét trên quan điểm về tính ổn định kết cấu và độ hòa tan của hợp chất này trong chất lỏng axit, tốt hơn, nếu số lượng nguyên tử cacbon trong hợp chất không vòng béo A nằm trong khoảng từ 2 đến 9, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 8, thậm chí tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 7. Một hoặc nhiều hợp chất không vòng béo này có thể được pha trộn trong chất khắc ăn mòn theo sáng chế.

Các ví dụ về hợp chất không vòng béo A bao gồm 1,3-điaminopropan, 1,2-điaminopropan, N,N-bis(3-aminopropyl)metylamin, 2-diethylaminoethylamin, 2,2'-diamino-N-metyldiethylamin, 1,6-điaminohexan, 1,4-điaminobutan, 1,7-điaminoheptan, 1,10-điaminodecan, etylendiamin, diethylentriamin, triethyltetramin, tetraetylenpentamin, pentaetylenhexamin, và 3,6,9,12,15-pentaazaheptadecan-1,17-diamin. Tốt hơn, nếu hợp chất không vòng béo A là diethylentriamin, triethyltetramin, tetraetylpentamin hoặc pentaetylenhexamin để hạn chế khắc ăn mòn lệch hơn nữa cùng với hạn chế không cho độ tuyến tính của mạch in bằng đồng bị giảm một cách hiệu quả hơn.

Hợp chất dị vòng béo

Hợp chất dị vòng béo theo sáng chế là hợp chất dị vòng béo B bao gồm nhân có năm cạnh, sáu cạnh hoặc bảy cạnh có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một

hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân. Các ví dụ cụ thể về hợp chất dị vòng béo bao gồm hợp chất pyrrolidin bất kỳ có khung pyrrolidin, hợp chất piperidin bất kỳ có khung piperidin, hợp chất piperazin bất kỳ có khung piperazin, hợp chất homopiperazin bất kỳ có khung homopiperazin, và hợp chất hexahydro-1,3,5-triazin bất kỳ có khung hexahydro-1,3,5-triazin. Đối với các hợp chất nêu trên, nhân béo khác loại của chúng có thể được thế bằng phần tử thế như nhóm hoặc gốc amino, alkyl, aralkyl, aryl, nitro, nitroso, hydroxyl, carboxyl, carbonyl, alkoxy, halogen, azo, xyano, imino, phosphino, thiol hoặc sulfo. Một hoặc nhiều hợp chất béo dị vòng này có thể được pha trộn trong chất khắc ăn mòn theo sáng chế.

Tốt hơn, nếu hợp chất dị vòng béo B là hợp chất dị vòng béo b1 bao gồm nhân có năm cạnh, sáu cạnh hoặc bảy cạnh chỉ có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân nhằm hạn chế không cho khắc ăn mòn lệch mà không làm giảm độ tuyến tính của mạch in bằng đồng.

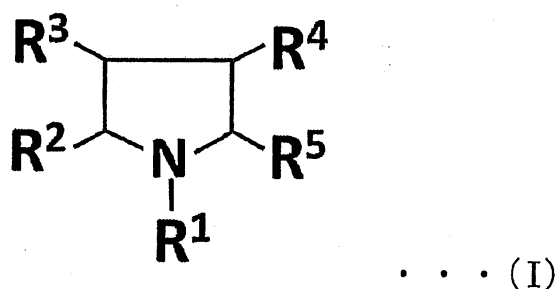
Do hợp chất b1 này là hợp chất dị vòng béo bao gồm nhân có năm cạnh, sáu cạnh hoặc bảy cạnh chỉ có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân, hợp chất này có tính ổn định kết cấu và độ hòa tan trong chất lỏng có tính axit là cao.

Hợp chất b1 có thể được chọn từ các hợp chất béo dị vòng, một hợp chất bao gồm nhân có năm cạnh, sáu cạnh hoặc bảy cạnh chỉ có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân. Xét trên quan điểm về tính ổn định trong chất khắc ăn mòn, tốt hơn, nếu hợp chất b1 này là hợp chất dị vòng béo, trong đó số lượng nguyên tử nitơ cấu thành nhân của nó là 3 hoặc thấp hơn.

Xét trên quan điểm nâng cao độ tuyến tính của mạch in bằng đồng và hạn chế hiện tượng khắc ăn mòn lệch một cách có hiệu quả, tốt nhất, nếu kết hợp, dưới dạng hợp chất b1 này, một hoặc nhiều được chọn từ các hợp chất pyrrolidin, các hợp chất piperidin, các hợp chất piperazin, các hợp chất homopiperazin, và các hợp chất hexahydro-1,3,5-triazin.

Các hợp chất pyrrolidin không bị hạn chế một cách cụ thể với điều kiện là các hợp chất là mỗi hợp chất có khung pyrrolidin. Ví dụ, các hợp chất pyrrolidin là các hợp chất pyrrolidin mà mỗi hợp chất được thể hiện bởi công thức (I) sau:

Công thức



trong đó mỗi gốc từ R^1 đến R^5 độc lập là hydro, phần tử thể chứa nhóm amin, hoặc nhóm dẫn xuất hydrocacbon mà khác với phần tử thể chứa nhóm amin bất kỳ và chứa từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon; và các phần tử thể này có thể được liên kết với nhau để tạo ra cấu trúc vòng.

Nhóm amin biểu thị nhóm bất kỳ trong số $-NH_2$, $-NHR$, và $-NRR'$. Các nhóm mỗi nhóm R_s và R' độc lập là nhóm dẫn xuất hydrocacbon chứa từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon; và R' và R có thể được liên kết với nhau để tạo ra a cấu trúc vòng no. Phần tử thể chứa nhóm amin biểu thị phần tử thể bất kỳ trong số các phần tử thể mỗi phần tử được tạo thành từ nhóm amin, và các phần tử thể trong mỗi nguyên tử trong số các nguyên tử hydro của nhóm dẫn xuất hydrocacbon chứa từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon được thể một phần bằng một hoặc nhiều nhóm amin. Xét trên quan điểm về hạn chế hiện tượng khắc ăn mòn lệch một cách có hiệu quả và nâng cao hơn nữa độ tuyến tính của mạch in bằng đồng, tốt hơn là phần tử thể chứa nhóm amin là phần tử thể được tạo thành từ nhóm amin, hoặc phần tử thể chứa nhóm amin được tạo thành từ cacbon, hydro và nito. Điều tương tự được áp dụng đối với nhóm amin và phần tử thể chứa nhóm amin bất kỳ sẽ được mô tả dưới đây.

Nhóm dẫn xuất hydrocacbon biểu thị nhóm hydrocacbon trong đó nguyên tử

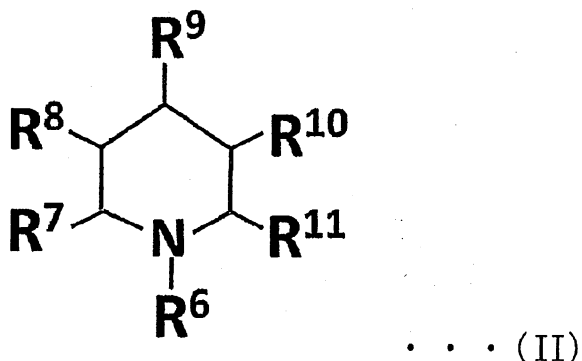
cacbon hoặc nguyên tử hydro có thể là được thể một phần bằng một hoặc nhiều các nguyên tử hoặc một hoặc nhiều phần tử thể khác. Các ví dụ về nhóm dẫn xuất hydrocacbon bao gồm các nhóm metyl, etyl, propyl, butyl, hydroxymetyl, hydroxyetyl, hydroxypropyl, alyl, axetyl, phenyl, hydroxyetoxymetyl, hydroxyetoxyetyl, và hydroxyetoxypropyl. Tốt hơn, nếu nhóm dẫn xuất hydrocacbon là nhóm dẫn xuất hydrocacbon được tạo thành từ cacbon và hydro để hạn chế khắc ăn mòn lệch một cách có hiệu quả và nâng cao hơn nữa độ tuyến tính của mạch in bằng đồng. Điều tương tự được áp dụng đối với nhóm dẫn xuất hydrocacbon bất kỳ sẽ được mô tả dưới đây.

Các ví dụ cụ thể về các hợp chất pyrrolidin bao gồm pyrrolidin, 1-methylpyrimidin, 2-pyrrolidon, 1-(2-hydroxyetyl)pyrrolidin, indolin, 1-isopropyl-3-hydroxypyrolidin, 1,2-xyclohexandicarboxyimit, 1-butylpyrrolidin, 1-etylpyrrolidin, 2-(2-hydroxyetyl)-1-methylpyrrolidin, 2-methylpyrrolidin, 1-(2-hydroxyetyl)pyrrolidin, 1-(3-aminopropyl)pyrrolidin, 1-(2-aminoetyl)pyrrolidin, 3-aminopyrrolidin, 2-aminometyl-1-etylpyrrolidin, 2-(2-aminoetyl)-1-methylpyrrolidin, 3-(đimetylaminopyrrolidin, 3-(metylaminopyrrolidin, 1-(2-pyrrolidinylmetyl)pyrrolidin, 3-(đietylaminopyrrolidin, 1,1'-đimetyl-3-aminopyrrolidin, 3-(etylaminopyrrolidin, 1-metyl-2-(1-piperidinometyl)pyrrolidin, 4-(1-pyrrolidinyl)piperidin, 3-(N-axetyl-N-metylaminopyrrolidin, 3-(N-axetyl-N-etylaminopyrrolidin, 2-pyrrolidincarboxamit, 3-pyrrolidincarboxamit, 3-axetamidopyrrolidin, 1-etyl-2-pyrrolidincarboxamit, 3-(amino-1-tert-butoxycarbonyl)pyrrolidin, 3-(tert-butoxycarbonylamino)pyrrolidin, 1-amino-2-(metoxymetyl)pyrrolidin, 1-benzyl-3-aminopyrrolidin, 1-benzyl-3-(đimetylaminopyrrolidin, 1-benzyl-3-(metylaminopyrrolidin, 1-benzyl-3-(etylaminopyrrolidin, 3,4-điamino-1-benzylpyrrolidin, 1-benzyl-3-axetamidopyrrolidin, và (1s,6s)-2,8-điazabixyclo[4.3.0]nonan.

Các hợp chất piperidin nêu trên không bị hạn chế một cách cụ thể với điều

kiện là các hợp chất mà mỗi hợp chất có khung piperidin. Ví dụ, các hợp chất piperidin là các hợp chất piperidin mà mỗi nhóm được thể hiện bởi công thức (II) sau

Công thức

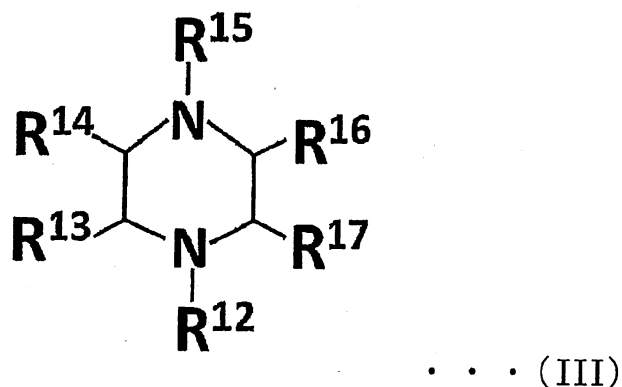


trong đó mỗi gốc R^6 đến R^{11} độc lập là hydro, phần tử thể chứa nhóm amin, hoặc nhóm dẫn xuất hydrocacbon mà khác với phần tử thể chứa nhóm amin bất kỳ và chứa từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon; và các phần tử thể này có thể được liên kết với nhau để tạo ra cấu trúc vòng.

Các ví dụ cụ thể về các hợp chất piperidin bao gồm piperidin, 2-piperidon, 1-metylpiperidin, 2-metylpiperidin, 3-metylpiperidin, 4-metylpiperidin, 3,5-dimetylpiperidin, 2-etylpiperidin, axit 4-piperidin carboxylic, 1,2,3,4-tetrahydroquinolin, decahydroisoquinolin, 2,6-dimetylpiperidin, 2-piperidinmetanol, 3-piperidinmetanol, 4-piperidinmetanol, 2,2,6,6-tetrametylpiperidin, 4-aminopiperidin, 1-aminopiperidin, 3-aminopiperidin, 4-(aminometyl)piperidin, 4-amino-1-metylpiperidin, 2-(aminometyl)piperidin, 3-(aminometyl)piperidin, 4-piperidincarboxamit, 2-piperidincarboxamit, 1-(2-aminoetyl)piperidin, 4-axetamidopiperidin, 3-axetamidopiperidin, 4-amino-1-isopropylpiperidin, 1-(3-aminopropyl)-2-metylpiperidin, 4-amino-2,2,6,6-tetrametylpiperidin, 2,2'-bipiperidin, 4,4'-bipiperidin, 4-piperidinopiperidin, etyl 4-amino-1-piperidincarboxylat, 4-amino-1-benzylpiperidin, 4-(2-aminoetyl)-1-benzylpiperidin, 4-axetamit-1-benzylpiperidin, và 3-aminoquinuclidin.

Các hợp chất piperazin nêu trên không bị hạn chế một cách cụ thể với điều kiện là các hợp chất này mà mỗi hợp chất có khung piperazin. Ví dụ, các hợp chất là các hợp chất piperazin mà mỗi nhóm được thể hiện bởi công thức (III) sau:

Công thức



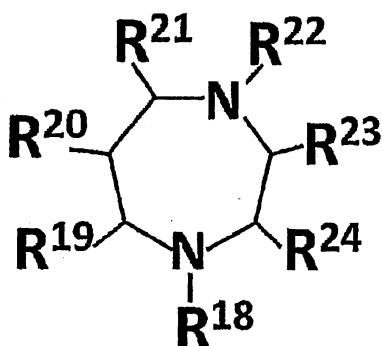
trong đó mỗi gốc từ R^{12} đến R^{17} độc lập là hydro, phần tử thể chứa nhóm amin, hoặc nhóm dẫn xuất hydrocacbon mà khác với phần tử thể chứa nhóm amin bất kỳ và chứa từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon; và các phần tử thể này có thể được liên kết với nhau để tạo ra cấu trúc vòng.

Các ví dụ cụ thể về các hợp chất piperazin bao gồm piperazin, 1-metylpiperazin, 2-metylpiperazin, 1-alylpiperazin, 1-isobutylpiperazin, 1-hydroxyetoxyetylpiperazin, 1-phenylpiperazin, 1-aminoetylpiperazin, 1-amino-4-metylpiperazin, 1-etylpiperazin, 1-piperazintanol, etyl 1-piperazincarboxylat, 1-formylpiperazin, 1-propylpiperazin, 1-axetylpiperazin, 1-isopropylpiperazin, 1-xyclopentylpiperazin, 1-xyclohexylpiperazin, 1-(2-metoxyetyl)piperazin, 1-piperonylpiperazin, 1-(điphenylmetyl)piperazin, 2-piperazinone, 1,4-đimetylpiperazin, 1-metyl-3-phenylpiperazin, 1,4-bis(3-aminopropyl)piperazin, 1-(2-đimetylaminioetyl)-4-metylpiperazin, 1-(2-aminoetyl)piperazin, 1,4-bis(3-aminopropyl)piperazin, 2,5-đimetylpiperazin, 2,6-đimetylpiperazin, 1,4-điformylpiperazin, 1-(4-aminophenyl)-4-metylpiperazin, 1,4-diaxetyl-2,5-piperazindion, 1-metyl-4-(1,4'-bipiperidin-4-yl)piperazin,

1-(4-aminophenyl)-4-(4-metoxypheyl)piperazin, 1,4-đimetylpiperazin-2-on, 1,4-đietylpiperazin-2-on, 1,4-đimetylpiperazin-2,3-đion, axit 2-piperazin carboxylic, và trietylđiamin.

Các hợp chất homopiperazin nêu trên không bị hạn chế một cách cụ thể với điều kiện là các hợp chất này mà mỗi hợp chất có khung homopiperazin. Ví dụ, các hợp chất là các hợp chất homopiperazin mà mỗi hợp chất được thể hiện bởi công thức (IV) sau:

Công thức



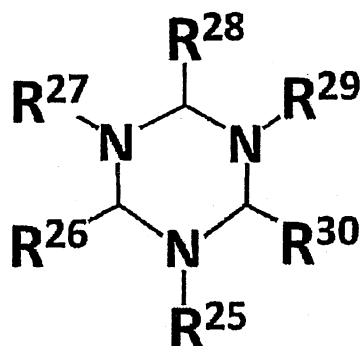
. . . (IV)

trong đó mỗi gốc từ R^{18} đến R^{24} độc lập là hydro, phần tử thể chứa nhóm amin, hoặc nhóm dẫn xuất hydrocacbon mà khác với phần tử thể chứa nhóm amin bất kỳ và chứa từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon; và các phần tử thể này có thể được liên kết với nhau để tạo ra cấu trúc vòng.

Các ví dụ cụ thể về các hợp chất homopiperazin bao gồm homopiperazin, 1-methylhomopiperazin, 1-formylhomopiperazin, 1,4-đimethylhomopiperazin, axit 4-metyl-1-homopiperazindithio carboxylic, 1-axetylhomopiperazin, và 1-butyrylhomopiperazin.

Các hợp chất hexahydro-1,3,5-triazin nêu trên không bị hạn chế một cách cụ thể với điều kiện là các hợp chất này mà mỗi hợp chất có khung hexahydro-1,3,5-triazin. Ví dụ, các hợp chất là các hợp chất hexahydro-1,3,5-triazin mỗi hợp chất được thể hiện bởi công thức (V) sau:

Công thức



. . . (V)

trong đó mỗi gốc từ R²⁵ đến R³⁰ độc lập là hydro, phần tử thể chứa nhóm amin, hoặc nhóm dẫn xuất hydrocacbon mà khác với phần tử thể chứa nhóm amin bất kỳ và chứa từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon; và các phần tử thể này có thể được liên kết với nhau để tạo ra cấu trúc vòng.

Các ví dụ cụ thể về các hợp chất hexahydro-1,3,5-triazin bao gồm hexahydro-1,3,5-triazin, hexahydro-1,3,5-trimetyl-1,3,5-triazin, hexahydro-2,4,6-trimetyl-1,3,5-triazin, hexahydro-1,3,5-tris(3-đimetylaminopropyl)-1,3,5-triazin, hexahydro-1,3,5-tripropyl-1,3,5-triazin, hexahydro-1,3,5-trietyl-1,3,5-triazin, hexahydro-1,3,5-triisopropyl-1,3,5-triazin, hexahydro-1,3,5-tribenzyl-1,3,5-triazin, hexahydro-1,3,5-tris(2-hydroxyetyl)-1,3,5-triazin, hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin, hexahydro-1,3,5-trinitroso-1,3,5-triazin, hexahydro-2,4,6-trimetyl-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin, hexahydro-1,3,5-triacryloyl-1,3,5-triazin, và hexametylentetramin.

Tốt hơn, nếu hợp chất b1 nêu trên là 1-metylpiperazin, 1-aminoetylpiperazin, hoặc 1,4-bis(3-aminopropyl)piperazin để hạn chế không cho khắc ăn mòn lệch hơn nữa mà chắc chắn hạn chế không cho giảm độ tuyến tính của mạch in bằng đồng.

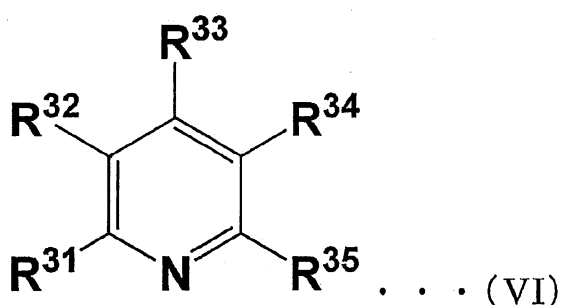
Hợp chất thơm khác loại

Hợp chất thơm khác loại theo sáng chế là hợp chất thơm khác loại C bao gồm

nhân thơm khác loại có sáu cạnh có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân. Tốt hơn, nếu hợp chất thơm khác loại có sáu cạnh là hợp chất có, nếu một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân của nó, chỉ một hoặc nhiều nguyên tử nitơ xét trên quan điểm về tính ổn định kết cấu và độ hòa tan của hợp chất này trong chất lỏng có tính axit. Các ví dụ về các hợp chất thơm khác loại bao gồm các hợp chất pyridin mà mỗi hợp chất được thế bằng phần tử thế chứa nhóm amin, các hợp chất pyrimidin, các hợp chất pyrazin, các hợp chất pyridazin, và các hợp chất 1,3,5-triazin. Nhân thơm khác loại của chúng có thể được thế bằng phần tử thế, như phần tử thế chứa nhóm amin hoặc nhóm hoặc gốc alkyl, aralkyl, aryl, nitro, nitroso, hydroxyl, carboxyl, carbonyl, alkoxy, halogen, azo, xyano, imino, phosphino, thiol hoặc sulfo. Một hoặc nhiều các hợp chất thơm khác loại có sáu cạnh này có thể được pha trộn trong chất khắc ăn mòn theo sáng chế.

Các hợp chất pyridin nêu trên, mà mỗi hợp chất được thế bằng phần tử thế chứa nhóm amin, không bị hạn chế một cách cụ thể với điều kiện là các hợp chất này mà mỗi hợp chất có nhân pyridin và thế bằng phần tử thế chứa nhóm amin. Ví dụ, các hợp chất là các hợp chất pyridin mà mỗi hợp chất này được thể hiện bởi công thức (VI) sau:

Công thức



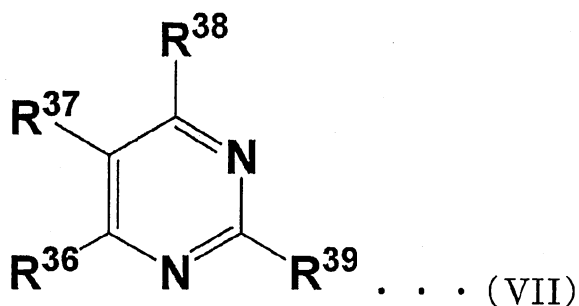
trong đó mỗi gốc từ R^{31} đến R^{35} độc lập là hydro, phần tử thế chứa nhóm amin, hoặc nhóm dẫn xuất hydrocarbon mà khác với phần tử thế chứa nhóm amin bất kỳ và chứa từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, với điều kiện ít nhất một gốc trong số các gốc từ R^{31}

đến R^{35} thể hiện phân tử thể chứa nhóm amin; và các phân tử thể này có thể được liên kết với nhau để tạo ra cấu trúc vòng.

Các ví dụ cụ thể về các hợp chất pyridin, mà mỗi hợp chất được thể bằng phân tử thể chứa nhóm amin, bao gồm 3-aminopyridin, 2-aminopyridin, 4-aminopyridin, 2-amino-3-metylpyridin, 2-amino-4-metylpyridin, 2-amino-5-metylpyridin, 2-(aminometyl)pyridin, 3-amino-4-metylpyridin, 5-amino-2-metylpyridin, 4-amino-3-metylpyridin, 3-amino-2-metylpyridin, 4-amino-2-metylpyridin, 3-amino-5-metylpyridin, 2-(metylamino)pyridin, 4-(metylamino)pyridin, 3-(aminometyl)pyridin, 4-(aminometyl)pyridin, 2,3-diaminopyridin, 3,4-diaminopyridin, 2,6-diaminopyridin, 2-amino-5-xyanopyridin, 2-amino-3-xyanopyridin, 2-aminopyridin-3-carboxyaldehyt, pyridin-2-carboxamit, 2-amino-4,6-dimetylpyridin, 4-(2-aminoetyl)pyridin, 3-(2-aminoetyl)pyridin, 2-(2-aminoetyl)pyridin, 4-dimetylaminopyridin, 2-dimetylaminopyridin, 2-(etylaminopyridin, 2-amino-3-(hydroxymetyl)pyridin, 4-axetamidopyridin, 2-axetamidopyridin, 3-axetamidopyridin, 4-(etylaminometyl)pyridin, 2-aminoquinolin, 3-aminoquinolin, 5-aminoquinolin, 6-aminoquinolin, 8-aminoquinolin, và 4-dimetylamino-1-neopentylpyridini clorua.

Các hợp chất pyrimidin nêu trên không bị hạn chế một cách cụ thể với điều kiện là các hợp chất này mà mỗi hợp chất có nhân pyrimidin. Ví dụ, các hợp chất là các hợp chất pyrimidin mà mỗi hợp chất này được thể hiện bởi công thức (VII) sau:

Công thức

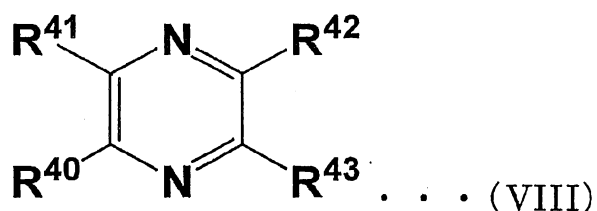


trong đó mỗi gốc từ R^{36} đến R^{39} độc lập là hydro, phần tử thể chứa nhóm amin, hoặc nhóm dẫn xuất hydrocacbon mà khác với phần tử thể chứa nhóm amin bất kỳ và chứa từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon; và các phần tử thể này có thể được liên kết với nhau để tạo ra cấu trúc vòng.

Các ví dụ cụ thể về các hợp chất pyrimidin bao gồm pyrimidin, 4-metylpyrimidin, 2-aminopyrimidin, 4-aminopyrimidin, 5-aminopyrimidin, 2-xyanopyrimidin, 4,6-đimetylpyrimidin, 2-amino-4-metylpyrimidin, 2,4-điaminopyrimidin, 4,6-điaminopyrimidin, 4,5-điaminopyrimidin, 4-metoxypyrimidin, 4-amino-6-hydroxypyrimidin, 4,6-đihydroxypyrimidin, 2-mercaptopyrimidin, 2-clopyrimidin, 2-amino-4,6-đimetylpyrimidin, 4-amino-2,6-đimetylpyrimidin, axit pyrimidin-5- carboxylic, 4,6-đimetyl-2-hydroxypyridin, 2,4-đimetyl-6-hydroxypyridin, 2-amino-4-hydroxy-6-metylpyridin, 4-amino-6-hydroxy-2-metylpyridin, 2,4,6-triaminopyrimidin, 2,4-điamino-6-hydroxypyrimidin, 4,6-hydroxy-2-metylpyridin, 4,5-điamino-6-hydroxypyrimidin, 2-amino-4,6-đimetylpyrimidin, 2-clo-4-metylpyrimidin, 4-clo-2-metylpyrimidin, 2-clo-5-metylpyrimidin, 2-amino-5-metylpyrimidin, 4-amino-6-clopyrimidin, 4-amino-2-clopyrimidin, 5-amino-4-clopyrimidin, 4-clo-6-hydroxypyrimidin, methyl pyrimidin-2-carboxylat, 4-amino-2-metyl-5-pyrimidinmetanol, 2-amino-5-nitropyrimidin, 4,6-đimetyl-2-mercaptopyrimidin, 4,6-điamino-2-metylpyrimidin, 2-clo-5-etylpyrimidin, 4-amino-2-đimetyl-amino-6-hydroxypyrimidin, 4,5-pyrimidinđiamin, 2-phenylpyrimidin, và quinazolin.

Các hợp chất pyrazin nêu trên không bị hạn chế một cách cụ thể với điều kiện là các hợp chất này mà mỗi hợp chất có nhân pyrazin. Ví dụ, các hợp chất là các hợp chất pyrazin mà mỗi hợp chất này được thể hiện bởi công thức (VIII) sau:

Công thức

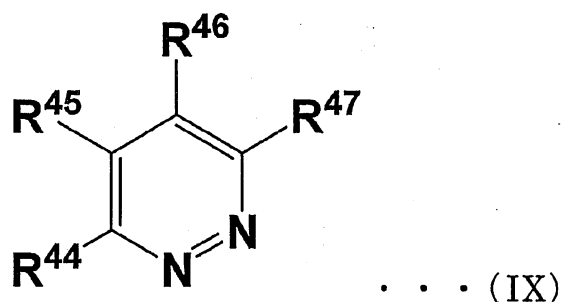


trong đó mỗi gốc từ R^{40} đến R^{43} độc lập là hydro, phần tử thể chứa nhóm amin, hoặc nhóm dẫn xuất hydrocacbon mà khác với phần tử thể chứa nhóm amin bất kỳ và chứa từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon; và các phần tử thể này có thể được liên kết với nhau để tạo ra cấu trúc vòng.

Các ví dụ cụ thể về các hợp chất pyrazin bao gồm pyrazin, 2,5-dimethylpyrazin, 2-methylpyrazin, 2,3-dimethylpyrazin, 2,6-dimethylpyrazin, 2,3,5-trimethylpyrazin, 2,3,5,6-tetramethylpyrazin, 2-xyanopyrazin, 2-tert-butylpyrazin, 2-ethylpyrazin, 2,3-dixyanopyrazin, 2-etyl-3-methylpyrazin, 2-vinylpyrazin, 2,3-diethylpyrazin, 2,3-dixyano-5-methylpyrazin, 5-etyl-2,3-dimethylpyrazin, 2-propylpyrazin, 2,3-diethyl-5-methylpyrazin, 2-methyl-3-propylpyrazin, 2-axetylpyrazin, 2-methyl-3-isobutylpyrazin, 2-axetyl-3-methylpyrazin, (2-mercaptoetyl)pyrazin, 2-axetyl-3-ethylpyrazin, axit pyrazin carboxylic, axit 5-methylpyrazin-2- carboxylic, methyl 2-pyrazincarboxylat, axit 2,3-pyrazindi carboxylic, 5-methyl-2,3-xyclopentenopyrazin, 5,6,7,8-tetrahydroquinoxalin, 2-methylquinoxalin, 2,3-dimethylquinoxalin, 2-aminopyrazin, 2-(aminometyl)-5-methylpyrazin, 5,6-diamino-2,3-dixyanopyrazin, axit 3-aminopyrazin-2- carboxylic, axit 3-aminocarbonylpyrazin-2- carboxylic, và 2-amino-5-phenylpyrazin.

Các hợp chất pyridazin nêu trên không bị hạn chế một cách cụ thể với điều kiện là các hợp chất này mà mỗi hợp chất có nhân pyridazin. Ví dụ, các hợp chất là các hợp chất pyridazin mà mỗi hợp chất này được thể hiện bởi công thức (IX) sau:

Công thức

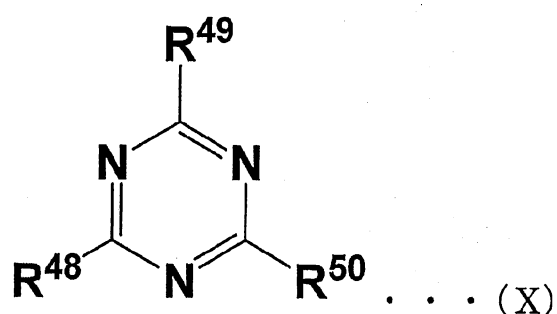


trong đó mỗi gốc từ R^{44} đến R^{47} độc lập là hydro, phần tử thể chứa nhóm amin, hoặc nhóm dẫn xuất hydrocacbon mà khác với phần tử thể chứa nhóm amin bất kỳ và chứa từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon; và các phần tử thể này có thể được liên kết với nhau để tạo ra cấu trúc vòng.

Các ví dụ cụ thể về các hợp chất pyridazin bao gồm pyridazin, 2-methylpyridazin, 3-methylpyridazin, 4-methylpyridazin, axit pyridazin-4- carboxylic, 4,5-benzopyridazin, và 3-aminopyridazin.

Các hợp chất 1,3,5-triazin nêu trên không bị hạn chế một cách cụ thể với điều kiện là các hợp chất này mà mỗi hợp chất có nhân 1,3,5-triazin. Ví dụ, các hợp chất là các hợp chất 1,3,5-triazin mà mỗi hợp chất này được thể hiện bởi công thức (X) sau:

Công thức



trong đó mỗi gốc từ R^{48} đến R^{50} độc lập là hydro, phần tử thể chứa nhóm amin, hoặc nhóm dẫn xuất hydrocacbon mà khác với phần tử thể chứa nhóm amin bất kỳ và chứa từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon; và các phần tử thể này có thể được liên kết với nhau để tạo ra cấu trúc vòng.

Các ví dụ cụ thể về các hợp chất 1,3,5-triazin bao gồm 1,3,5-triazin, 2,4-diamino-6-metyl-1,3,5-triazin, 2-metyl-4,6-bis(triclometyl)-1,3,5-triazin, 2,4,6-tris(pentafluoetyl)-1,3,5-triazin, 2,4,6-triphenyl-1,3,5-triazin, 2,4-bis(triclometyl)-6-[2-(furan-2-yl)vinyl]-1,3,5-triazin, 4,6-bis(triclometyl)-2-(4-metoxystyryl)-1,3,5-triazin, 2-(4-metoxystyryl)-4,6-bis(triclometyl)-1,3,5-triazin, 2-(3,4-dimetoxystyryl)-4,6-bis(triclometyl)-1,3,5-triazin, 2,4-bis(triclometyl)-6-[2-(furan-2-yl)vinyl]-1,3,5-triazin, 2-(1,3-benzodioxol-5-yl)-4,6-bis(triclometyl)-1,3,5-triazin, 2,4,6-tri(4-pyridyl)-1,3,5-triazin, 2,4,6-tris(2-pyridyl)-1,3,5-triazin, 2,4-diamino-1,3,5-triazin, 2,4,6-triamino-1,3,5-triazin, 2,4-diamino-6-dimethylamino-1,3,5-triazin, 2,4-diamino-6-diethylamino-1,3,5-triazin, 4,6-diamino-2-vinyl-1,3,5-triazin, 2,4,6-tris[bis(metoxymetyl)amino]-1,3,5-triazin, 2,4-diamino-6-diallylamino-1,3,5-triazin, 2,4-diamino-6-butylamino-1,3,5-triazin, 2,4-diamino-6-(xyclopropylamino)-1,3,5-triazin, và 2,4-diamino-6-phenyl-1,3,5-triazin.

Hợp chất thơm khác loại C là 4-metylpyrimidin, 3-aminopyridin, 2-amino-4,6-dimetylpyrimidin, 2,4-diamino-6-metyl-1,3,5-triazin, hoặc 4-dimethylaminopyridin để hạn chế không cho khắc ăn mòn lệch mà còn hạn chế không cho hạ thấp độ tuyến tính của mạch in bằng đồng một cách thích hợp hơn.

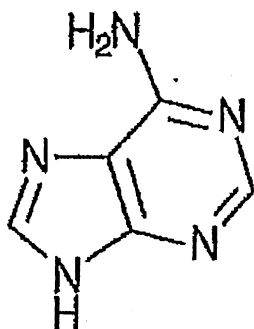
Tốt hơn, nếu hợp chất thơm khác loại C là hợp chất thơm khác loại c1 còn bao gồm nhân thơm khác loại có năm cạnh có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân do hợp chất này tạo ra hiệu quả có lợi cao trong việc hạn chế hiện tượng khắc ăn mòn lệch một cách có hiệu quả mà không làm giảm độ tuyến tính của mạch in bằng đồng.

Thích hợp nếu mỗi nhân thơm khác loại có sáu cạnh và nhân thơm khác loại có năm cạnh để có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ dưới dạng một hoặc nhiều nguyên

tử khác loại. Do đó, các nhân này mỗi nhân có thể có nguyên tử khác loại khác với nitơ. Tốt hơn, nếu mỗi nhân thơm khác loại có sáu cạnh và nhân thơm khác loại có năm cạnh là nhân có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ dưới dạng nguyên tử khác loại của nó, hoặc chỉ có nitơ và lưu huỳnh dưới dạng nguyên tử khác loại của nó để hạn chế không cho khắc ăn mòn lệch một cách có hiệu quả mà không làm giảm độ tuyến tính của mạch in bằng đồng. Mỗi nhân thơm khác loại có sáu cạnh và nhân thơm khác loại có năm cạnh có thể được thế bằng phần tử thế, như nhóm hoặc gốc amino, alkyl, aralkyl, aryl, nitro, nitroso, hydroxyl, carboxyl, aldehyt, alkoxy, halogen, azo, xyano, imino, phosphino, thiol, hoặc sulfo.

Hợp chất thơm khác loại mà bao gồm nhân thơm khác loại có sáu cạnh và nhân thơm khác loại có năm cạnh có thể là hợp chất thơm khác loại, trong đó nhân thơm khác loại có sáu cạnh được ngưng tụ với nhân thơm khác loại có năm cạnh để tạo ra nhân ngưng tụ dưới đây, hợp chất này có thể được gọi là hợp chất thơm khác loại c1-1, ví dụ, hợp chất này là adenin được thể hiện bởi công thức (XI) sau:

Công thức



. . . (XI)

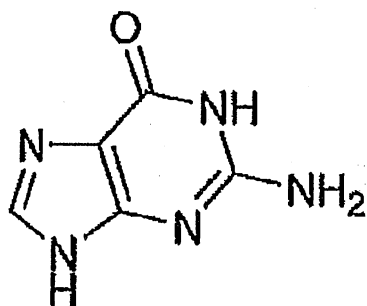
; hoặc

hợp chất thơm khác loại, trong đó nhân thơm khác loại có sáu cạnh được liên kết với nhân thơm khác loại có năm cạnh thông qua liên kết đơn hoặc nhóm liên kết hóa trị hai (dưới đây, hợp chất này có thể được gọi là hợp chất thơm khác loại c1-2).

Tuy nhiên, các hợp chất dưới đây bị loại trừ khỏi các hợp chất thơm khác loại

có thể được dùng theo sáng chế: hợp chất vòng bất kỳ bao gồm, nếu nguyên tử cấu thành dị vòng của hợp chất này, cacbon trong nhóm carbonyl, ví dụ, hợp chất này là guanin được thể hiện bởi công thức (XII) sau:

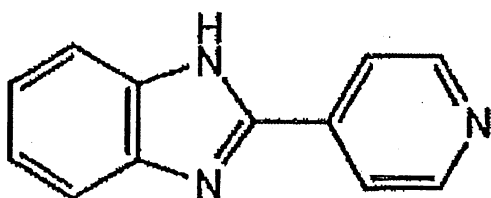
Công thức



. . . (XII)

Hợp chất thơm khác loại c1-2 trong đó nhân thơm khác loại có sáu cạnh được liên kết với nhân thơm khác loại có năm cạnh thông qua liên kết đơn, ví dụ, 2-(4-pyridyl)benzimidazol, mà được thể hiện bởi công thức (XIII) sau:

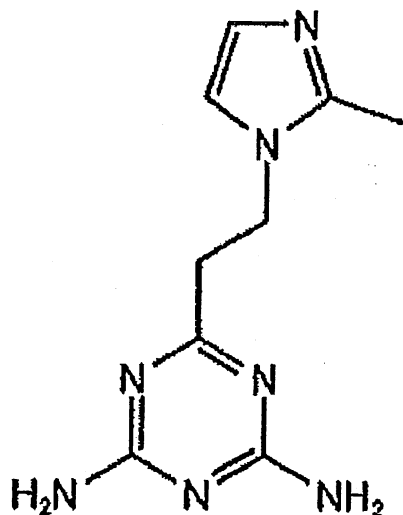
Công thức



. . . (XIII)

Hợp chất thơm khác loại c1-2 trong đó nhân thơm khác loại có sáu cạnh được liên kết với nhân thơm khác loại có năm cạnh thông qua nhóm liên kết hóa trị hai là, ví dụ 2,4-điamino-6-[2-(2-metyl-1-imidazolyl)etyl]-1,3,5-triazin, mà được thể hiện bởi công thức (XIV) sau:

Công thức



· · · (XIV)

Các ví dụ về nhóm liên kết hóa trị hai bao gồm các nhóm dẫn xuất hydrocacbon hóa trị hai, -O-, và -S-. Các nhóm dẫn xuất hydrocacbon, mỗi nhóm biểu thị nhóm hydrocacbon trong đó nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hydro có thể được thế một phần bằng một hoặc nhiều các nguyên tử hoặc một hoặc nhiều phần tử thế khác.

Ngoài nhóm alkylen bất kỳ, mỗi nhóm hydrocacbon hóa trị hai có thể là nhóm alkenylen hoặc nhóm alkynylen bất kỳ. Xét trên quan điểm về độ hòa tan của hợp chất thơm khác loại, số lượng nguyên tử cacbon trong nhóm dẫn xuất hydrocacbon hóa trị hai không bị giới hạn một cách cụ thể, và tốt hơn, nếu số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 6, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 3.

Ví dụ cụ thể của hợp chất có các đặc tính kết cấu tương ứng của hợp chất thơm khác loại c1-1 và hợp chất thơm khác loại c1-2 là azathioprin.

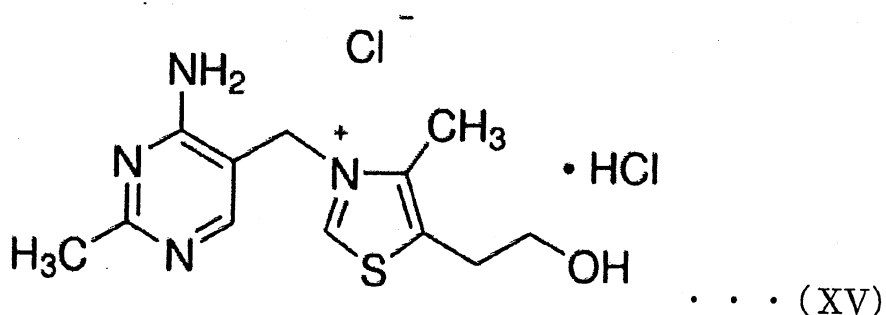
Các ví dụ cụ thể về hợp chất thơm khác loại c1 bao gồm adenin, 6-benzyladenin, adenosin, 2-aminoadenosin, 2-(4-pyridyl)benzimidazol, 2,4-diamino-6-[2-(2-methyl-1-imidazolyl)ethyl]-1,3,5-triazin, 3-(1-pyrrolylmethyl)pyridin, 1H-pyrrolo[2,3-b]pyridin, 2,6-bis(2-benzimidazolyl)pyridin, imidazo[1,2-b]pyridazin, purin, 6-clopurin, 6-clo-7-deazapurin, azathioprin, 6-(đimethylamino)purin, 7-hydroxy-5-methy-1,3,4-triazainđolizin, imidazo[1,5-a]pyridin-3-carboxyaldehyt,

6-mercaptapurin, 6-metoxypurin, 1H-1,2,3-triazolo[4,5-b]pyridin, thiamin,
 1H-pyrolo[2,3-c]pyridin, 1H-pyrolo[3,2-c]pyridin, 1H-pyrolo[3,2-b]pyridin,
 7-metyl-1H-pyrolo[2,3-c]pyridin,
 6-clo-3-[(4-metyl-1-piperaziny)metyl]-1H-pyrolo[3,2-c]pyridin,
 2-metyl-1H-pyrolo[2,3-b]pyridin, 3-(piperidinometyl)-1H-pyrolo[2,3-b]pyridin,
 3-(1-metyl-1H-pyrol-2-yl)pyridin, 1-metyl-2-(3-pyridinyl)-1H-pyrol,
 3-(2-pyrolil)pyridin, 2-(1-pyrolil)pyridin, 3H-imidazo[4,5-c]pyridin,
 1-(2-phenyletyl)-1H-imidazo[4,5-c]pyridin, 2-azaindolizin,
 2-phenyl-1H-imidazo[4,5-b]pyridin, 3-(3-pyridinyl)-1H-1,2,4-triazol,
 7-metyl-1,2,4-triazolo[4,3-a]pyridin, [1,2,4]triazolo[1,5-a]pyridin-6-amin,
 3-nitro-5-(3-pyridyl)-1H-pyrazol, 1-(2-pyridyl)-1H-pyrazol-4-amin,
 2,3-dimetylpyrazolo[1,5-a]pyridin, 2,3,7-trimetylpyrazolo[1,5-a]pyridin,
 8-amino-2-phenyl[1,2,4]triazolo[1,5-a]pyridin, 5-(2-pyridyl)-2H-tetrazol,
 2-(2-pyridyl)benzothiazol, axit 2-(2-pyridyl)-4-thiazolaxetic,
 4-(benzylamino)-2-metyl-7H-pyrolo[2,3-d]pyrimidin, 7-deazaadenin,
 5,7-dimetylpyrazolo[1,5-a]pyrimidin, 2,5-dimetylpyrazolo[1,5-a]pyrimidin-7-amin,
 4-amino-1H-pyrazolo[3,4-d]pyrimidin, 1H-pyrazolo[4,3-d]pyrimidin-7-amin,
 4-[(3-metyl-2-butenyl)amino]-1H-pyrazolo[3,4-d]pyrimidin,
 4H-pyrazolo[3,4-d]pyrimidin-4-amin, imidazo[1,2-a]pyrimidin,
 5,7-dimetyl[1,2,4]triazol[1,5-a]pyrimidin,
 8-tert-butyl-7,8-dihydro-5-metyl-6H-pyrolo[3,2-e][1,2,4]triazolo[1,5-a]pyrimidin,
 5,7-diamino-1H-1,2,3-triazolo[4,5-d]pyrimidin, 8-azapurin,
 5-amino-2-(metylthio)triazolo[5,4-d]pyrimidin, 2,5,7-triclothiazolo[5,4-d]pyrimidin,
 6-clo-2-[4-(metylsulfonyl)phenyl]imidazo[1,2-b]pyridazin,
 2-metylimidazo[1,2-b]pyridazin, 1H-imidazo[4,5-d]pyridazin,
 1,2,4-triazolo[4,3-b]pyridazin, 6-clo-1,2,4-triazolo[4,3-b]pyridazin,
 6-metyl-1,2,4-triazolo[4,3-b]pyridazin, 6,7-dimetyl-1,2,4-triazolo[4,3-b]pyridazin,

tetrazolo[1,5-b]pyridazin, 6-clotetrazolo[1,5-b]pyridazin,
 8-metyltetrazolo[1,5-b]pyridazin, 6-clo-7-metyltetrazolo[1,5-b]pyridazin,
 6-metoxytetrazolo[1,5-b]pyridazin, tetrazolo[1,5-b]pyridazin-6-amin,
 7-metylpyrazolo[1,5-a]-1,3,5-triazin-2,4-di-amin,
 pyrazolo[5,1-c][1,2,4]benzotriazin-8-ol,
 6,7-di-metylpyrazolo[5,1-c][1,2,4]triazin-2(6H)-amin,
 4,6-di-hydro-3,4-di-metylpyrazolo[5,1-c][1,2,4]triazin,
 3-hydrazino-7-metyl-5-phenyl-5H-pyrazolo[3,4-e]-1,2,4-triazin,
 imidazo[5,1-f][1,2,4]triazin-2,7-di-amin,
 4,5-di-metylimidazo[5,1-f][1,2,4]triazin-2,7-di-amin, 2-azaadenin,
 7,8-di-hydro-5-metylimidazo[1,2-a][1,2,4]triazol[1,5-c][1,3,5]triazin,
 7,8-di-hydroimidazo[1,2-a][1,2,4]triazolo[1,5-c][1,3,5]triazin,
 1,2,4-triazolo[4,3-a][1,3,5]triazin-3,5,7-tri-amin, 5-azaadenin, và
 7,8-di-hydroimidazo[1,2-a][1,2,4]triazolo[1,5-c][1,3,5]triazin. Hợp chất thơm khác loại
 có thể ở dạng hydroclorua của hợp chất này, hoặc ở dạng sulfat của chúng, hoặc có
 thể ở dạng hydrat của chúng. Một hoặc nhiều hợp chất thơm khác loại c1 như trên có
 thể được pha trộn trong chất khắc ăn mòn theo sáng chế.

Tốt hơn, nếu hợp chất thơm khác loại c1 nêu trên là adenin, mà được thể hiện
 bởi công thức (XI) nêu trên, hoặc thiamin hydroclorua được thể hiện bởi công thức
 (XV) sau:

Công thức



, để hạn chế không cho khắc ăn mòn lệch mà còn hạn chế không cho hạ thấp độ tuyến tính của mạch in bằng đồng thích hợp hơn.

Tốt hơn, nếu nồng độ của (các) hợp chất này được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất không vòng béo, hợp chất dị vòng béo và hợp chất thơm khác loại nằm trong khoảng từ 0,01 đến 100g/l, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,02 đến 80g/l, thậm chí tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 30g/l để hạn chế không cho khắc ăn mòn lệch và nâng cao hơn nữa độ tuyến tính của mạch in bằng đồng.

Bên cạnh các thành phần nêu trên, thành phần khác bất kỳ có thể được bổ sung vào chất khắc ăn mòn theo sáng chế ở mức độ sao cho các hiệu quả có lợi theo sáng chế không bị ảnh hưởng. Ví dụ, chất hoạt động bề mặt, thành phần chất làm ổn định hoặc chất chống tạo bọt có thể được bổ sung vào chất khắc ăn mòn. Nếu thành phần khác được bổ sung vào, nồng độ của các thành phần này nằm trong khoảng từ 0,001g/l đến 5g/l.

Chất khắc ăn mòn có thể được điều chế một cách dễ dàng bằng cách hòa tan các thành phần riêng biệt nêu trên trong nước. Tốt hơn, nếu nước là loại mà các chất và các tạp chất chứa ion đã được loại ra. Các ví dụ về nước bao gồm nước trao đổi ion, nước tinh khiết, và nước siêu tinh khiết.

Đối với chất khắc ăn mòn, mỗi thành phần được phép pha trộn để tạo ra nồng độ định trước nếu sử dụng chất khắc ăn mòn, hoặc điều chế chất lỏng được cô đặc của chất khắc ăn mòn và sử dụng chất lỏng pha loãng thu được bằng cách pha loãng chất lỏng được cô đặc này ngay trước khi chất khắc ăn mòn được sử dụng. Cách sử dụng chất khắc ăn mòn không bị giới hạn một cách cụ thể. Để hạn chế không cho khắc ăn mòn lệch một cách có hiệu quả, tốt hơn nếu việc phun được sử dụng để thực hiện khắc ăn mòn, như sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Nếu được sử dụng, nhiệt độ của chất khắc ăn mòn không bị giới hạn một cách cụ thể. Tốt hơn, nếu nhiệt độ này nằm trong khoảng từ 20°C đến 60°C để duy trì năng suất cao và hạn chế không cho khắc ăn mòn lệch một cách có hiệu quả hơn.

Dung dịch bổ sung theo sáng chế là dung dịch bổ sung cần được bổ sung vào chất khắc ăn mòn theo sáng chế trong trường hợp chất khắc ăn mòn được sử dụng một cách liên tục hoặc một cách lặp lại, và là dung dịch nước bao gồm một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất không vòng béo, hợp chất dị vòng béo và hợp chất thơm khác loại nêu trên. Các thành phần riêng biệt của dung dịch bổ sung nay tương tự như các thành phần có thể được pha trộn trong chất khắc ăn mòn theo sáng chế. Bằng cách thêm dung dịch bổ sung, tỷ lệ giữa từng thành phần của chất khắc ăn mòn được giữ một cách chính xác, sao cho các hiệu quả có lợi nêu trên của chất khắc ăn mòn theo sáng chế có thể được duy trì một cách ổn định.

Dung dịch bổ sung theo sáng chế có thể bao gồm axit như axit clohydric ở nồng độ không cao hơn 360g/l. Dung dịch bổ sung có thể bao gồm nguồn ion đồng, như đồng clorua, ở nồng độ không cao hơn 14 g/l, nồng độ này là nồng độ ion đồng. Dung dịch bổ sung có thể bao gồm nguồn ion bromua, như natri bromua, ở nồng độ không cao hơn 800g/l, nồng độ này là nồng độ ion bromua. Bên cạnh các thành phần nêu trên, các thành phần cần được bổ sung vào vào chất khắc ăn mòn có thể được pha trộn trong dung dịch bổ sung. Các thành phần này, mà có thể được đưa vào trong dung dịch bổ sung, có thể được đưa một cách trực tiếp, mà không được kết hợp vào dung dịch bổ sung, vào chất khắc ăn mòn theo sáng chế nếu chất khắc ăn mòn được sử dụng một cách liên tục hoặc một cách lặp lại.

Nồng độ của mỗi thành phần trong số các thành phần trong dung dịch bổ sung được đặt một cách thích đáng theo nồng độ của thành phần trong chất khắc ăn mòn. Tốt hơn, nếu nồng độ của một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ hợp chất không vòng béo, hợp chất dị vòng béo, và hợp chất thơm khác loại nằm trong khoảng từ 0,05g/l đến 800g/l để duy trì các hiệu quả có lợi của chất khắc ăn mòn theo sáng chế một cách ổn định.

Phương pháp tạo ra mạch in bằng đồng theo sáng chế là phương pháp sản xuất mạch in bằng đồng bằng cách khắc ăn mòn phần lớp đồng mà không được che bởi lớp

bảo vệ chống khắc ăn mòn, trong đó việc khắc ăn mòn được thực hiện bằng cách sử dụng chất khắc ăn mòn theo sáng chế. Phương pháp này đem lại khả năng hạn chế không cho khắc ăn mòn lệch mà không làm giảm độ tuyến tính của mạch in bằng đồng, như trên, và còn hạn chế không cho chiều rộng mạch W1 ở đáy mạch in bằng đồng bị thay đổi. Trong trường hợp sử dụng chất khắc ăn mòn theo sáng chế một cách liên tục hoặc một cách lặp lại ở bước tạo ra mạch in bằng đồng trong phương pháp tạo ra mạch in bằng đồng theo sáng chế được sử dụng, tốt hơn, nếu thực hiện khắc ăn mòn trong khi dung dịch bổ sung theo sáng chế được bổ sung vào chất khắc ăn mòn. Trong trường hợp này, tỷ lệ giữa từng thành phần của chất khắc ăn mòn được giữ một cách chính xác sao cho các hiệu quả có lợi của chất khắc ăn mòn theo sáng chế có thể được duy trì một cách ổn định.

Trong phương pháp tạo ra mạch in bằng đồng theo sáng chế, tốt hơn nếu bước phun chất khắc ăn mòn lên trên phần của lớp đồng, mà không được che bởi lớp bảo vệ chống ăn mòn, được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị phun. Trường hợp này đem lại khả năng hạn chế không cho khắc ăn mòn lệch một cách có hiệu quả. Do đó, khi chất khắc ăn mòn được phun, vòi phun không bị giới hạn một cách cụ thể. ví dụ, vòi phun có thể là vòi phun dạng cánh quạt, vòi phun hình nón, hoặc vòi phun hai chất lưu.

Khi bước phun được dùng để thực hiện việc khắc ăn mòn, tốt hơn, nếu ở áp suất phun là 0,04MPa hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa 0,08MPa hoặc lớn hơn. Khi áp suất phun bằng 0,04MPa hoặc lớn hơn, lớp phủ bảo vệ có thể được tạo ra có độ dày thích hợp trên bề mặt bên bất kỳ của mạch in bằng đồng. Theo cách này, hiện tượng khắc ăn mòn lệch có thể được ngăn chặn một cách có hiệu quả. Tốt hơn, nếu áp suất phun là 0,30MPa hoặc thấp hơn để ngăn ngừa sự hư hại của lớp bảo vệ chống ăn mòn.

Các ví dụ thực hiện sáng chế

Phần dưới đây sẽ mô tả các ví dụ thực hiện sáng chế cùng với các ví dụ so sánh. Sáng chế không được hiểu bị giới hạn ở các ví dụ thực hiện sáng chế này.

Mỗi chất khắc ăn mòn được điều chế có thành phần được thể hiện trong bảng 1 và bảng 2. Chất khắc ăn mòn được dùng để thực hiện khắc ăn mòn trong các điều kiện mô tả dưới đây. Chất khắc ăn mòn được đánh giá về từng hạng mục theo từng phương pháp đánh giá nêu dưới đây. trong chất khắc ăn mòn, mà có thành phần bất kỳ trong số các thành phần được thể hiện trong bảng 1 và bảng 2, sự cân bằng là nước trao đổi ion. Từng nồng độ axit clohydric được thể hiện trong bảng 1 và bảng 2 là nồng độ tính theo hydroclorua.

Mỗi chất nền thử nghiệm được sử dụng

Chất nền được chuẩn bị là tấm mỏng tráng đồng trong đó mảnh lá đồng điện phân (tên thương mại: 3EC-III, do Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd. sản xuất) có độ dày $12\mu\text{m}$ được dát mỏng. Mảnh lá đồng này được xử lý bằng chất lỏng xử lý chứa chất xúc tác paladi (tên thương mại: Ad Copper Series, do sản xuất Okuno Chemical Industries Co., Ltd.), và sau đó màng mỏng mạ không điện phân được tạo ra trên lá đồng này bằng cách sử dụng chất lỏng mạ không điện phân (tên thương mại: Ad Copper Series, do Okuno Chemical Industries Co., Ltd. sản xuất). Tiếp theo, chất lỏng mạ điện phân (tên thương mại: Top Lucina SF, do Okuno Chemical Industries Co., Ltd. sản xuất) được dùng để tạo ra màng đồng điện phân có độ dày $10\mu\text{m}$ trên màng mạ đồng không điện phân để điều chỉnh tổng độ dày của lớp đồng đến $22,5\mu\text{m}$. Bề mặt bên ngoài của màng mạ đồng điện phân thu được được phủ bằng lớp bảo vệ màng không có độ dày $25\mu\text{m}$. Sau đó, mặt che bằng kính trong đó các chiều rộng đường thẳng/khoảng trống (L/S) = $36\mu\text{m}/24\mu\text{m}$ được sử dụng để cho thành phẩm tiếp xúc với ánh sáng. Thành phẩm được đưa xử lý phần thành phẩm chưa tiếp xúc. Theo cách này, mẫu hình lớp bảo vệ chống khắc ăn mòn được sản xuất trong đó $L/S = 36\mu\text{m}/24\mu\text{m}$.

Các điều kiện khắc ăn mòn

Vòi phun dạng cánh quạt (tên thương mại: ISVV 9020, do H. IKEUCHI Co., Ltd. sản xuất) được sử dụng để khắc ăn mòn chất nền thử nghiệm thu được trong các

điều kiện áp suất phun là 0,20MPa và nhiệt độ xử lý 45°C. Khoảng thời gian khắc ăn mòn được đặt đến khoảng thời gian đích nhằm cho phép chiều rộng mạch W1 của mỗi đáy trong số các đáy mạch in bằng đồng sau khi khắc ăn mòn đạt đến 30µm. Sau khi khắc ăn mòn, các chất nền thử nghiệm được rửa bằng nước, sấy khô, và được đánh giá như nêu dưới đây.

Lượng khắc ăn mòn lệch

Một số chất nền thử nghiệm được khắc ăn mòn bằng các chất khắc ăn mòn tương ứng mà mỗi chất được ngâm trong dung dịch natri hydroxit trong nước 3% theo trọng lượng, nhiệt độ của dung dịch này là 50°C, trong 60 giây để loại bỏ lớp bảo vệ chống ăn mòn. Sau đó, axit clohydric (nồng độ hydroclorua: 7% trọng lượng) được sử dụng và được phun lên trên chất nền thử nghiệm thông qua vòi phun dạng cánh quạt (tên thương mại: ISVV 9020, do H. IKEUCHI Co., Ltd. sản xuất) ở áp suất phun là 0,12MPa và nhiệt độ xử lý 30°C trong khoảng thời gian xử lý là 10 giây để loại bỏ lớp phủ bảo vệ. Một phần chất nền thử nghiệm được cắt ra, và phần này được gắn vào nhựa polyeste gắn nguội, và nhựa được đánh bóng để tạo ra các mặt cắt ngang của các mạch in bằng đồng của chất nền thử nghiệm có thể quan sát được. Kính hiển vi quang học được sử dụng để quan sát các mặt cắt ngang ở mức độ phóng đại gấp 200 lần. Sau đó, chiều rộng mạch (W2) của các đỉnh mạch in bằng đồng được đo. Chênh lệch giữa W2 và chiều rộng mạch W1 của các đáy mạch in bằng đồng ($W1 - W2$) được xác định là lượng khắc ăn mòn lệch (µm) của chất nền thử nghiệm (xem Hình 1). Các kết quả được thể hiện trong bảng 1 và bảng 2. Tốt hơn, nếu lượng khắc ăn mòn lệch là 10µm hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 7µm hoặc thấp hơn.

Độ tuyến tính chiều rộng ở đỉnh mạch

Theo cách tương tự được dùng để đánh giá lượng khắc ăn mòn lệch, từ một số chất nền thử nghiệm được khắc ăn mòn bằng các chất khắc ăn mòn tương ứng, lớp bảo vệ chống khắc ăn mòn của nó được loại bỏ để loại bỏ lớp phủ bảo vệ chúng. Kính hiển vi quang học được sử dụng để quan sát bề mặt trên của mỗi chất nền thử

nghiệm này ở mức độ phóng đại gấp 200 lần. Các chiều rộng mạch tương ứng (W2) của các đỉnh mạch in bằng đồng được đo ở 40 vị trí của toàn bộ tám đường mạch in, tức là đo ở 5 vị trí của mỗi đường mạch trong số tám đường mạch in, ở vị trí cách nhau $40\mu\text{m}$. Sai số chuẩn của chúng được xác định là độ tuyến tính chiều rộng ở đỉnh (tính theo μm) của chất nền thử nghiệm. Các kết quả được thể hiện trong bảng 1 và bảng 2. Tốt hơn, nếu độ tuyến tính chiều rộng ở đỉnh là $1,0\mu\text{m}$ hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là $0,7\mu\text{m}$ hoặc thấp hơn.

Thay đổi chiều rộng ở đáy

Theo cách tương tự như được dùng để đánh giá lượng khắc ăn mòn lệch, từ một số chất nền thử nghiệm được khắc ăn mòn bằng các chất khắc ăn mòn tương ứng, lớp bảo vệ chống khắc ăn mòn của chất nền được loại bỏ để loại bỏ lớp phủ bảo vệ của chúng. Kính hiển vi quang học được sử dụng để quan sát bề mặt trên của mỗi chất nền thử nghiệm này ở mức độ phóng đại gấp 200 lần. Các chiều rộng mạch tương ứng W1 của các đáy mạch in bằng đồng được đo ở 40 vị trí trên toàn bộ tám đường mạch in, tức là đo ở 5 vị trí trên mỗi đường mạch trong số tám đường mạch, ở vị trí cách nhau $40\mu\text{m}$. Sai số chuẩn của chúng được xác định là độ thay đổi chiều rộng ở đáy (tính theo μm) của chất nền thử nghiệm. Tốt hơn, nếu độ thay đổi chiều rộng ở đáy là $1,5\mu\text{m}$ hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là $1,2\mu\text{m}$ hoặc thấp hơn.

Bảng 1

	Thành phần	Lượng pha trộn	Thời gian xử lý [giờ]	Lượng khắc ăn mòn lệch [μm]	Độ tuyến tính [μm]	Thay đổi chiều rộng ở đáy [μm]
Ví dụ 1	Clorua đihydrat đồng	341 g/L (127 g/l tính theo ion đồng)	148,6	5,2	0,69	1,14
	Axit clohydric	72 g/L				
	Axit hydrobromic	56 g/L				
	Thiamin hydroclorua	(55 g/l tính theo ion bromua) 2 g/L				
Ví dụ 2	Clorua đihydrat đồng	341 g/L (127 g/l tính theo ion đồng)	151,0	5,4	0,50	0,83
	Axit clohydric	72 g/L				
	Axit hydrobromic	56 g/L				
	Trietylentetramin	(55 g/l tính theo ion bromua) 1 g/L				
Ví dụ 3	Clorua đihydrat đồng	341 g/L (127 g/l tính theo ion đồng)	165,2	6,4	0,32	0,99
	Axit clohydric	72 g/L				
	Axit hydrobromic	56 g/L				
	4-Metylpyrimidin	(55 g/l tính theo ion bromua) 2 g/L				
Ví dụ 4	Clorua sắt	200 g/L (68 g/l tính theo ion sắt)	107,7	9,9	0,31	1,21
	Axit clohydric	10 g/L				
	Axit hydrobromic	56 g/L				
	Thiamin hydroclorua	(55 g/l tính theo ion bromua) 2 g/L				
Ví dụ 5	Clorua đihydrat đồng	341 g/L (127 g/l tính theo ion đồng)	140,8	5,0	0,45	0,92
	Axit clohydric	72 g/L				
	Natri bromua	103 g/L				
	Thiamin hydroclorua	(80 g/l tính theo ion bromua) 2 g/L				
Ví dụ 6	Clorua đihydrat đồng	512 g/L (190 g/l tính theo ion đồng)	138,5	6,7	0,55	1,04

	Axit clohydric	72g/L				
	Kali bromua	83 g/L (55 g/l tính theo ion bromua)				
	1-Metylpiperazin	1 g/L				
Ví dụ 7	Clorua dihydrat đồng	341 g/L (127g/l tính theo ion đồng)				
	Axit clohydric	72g/L				
	Axit hydrobromic	16 g/L (16 g/l tính theo ion bromua)				
	Thiamin hydroclorua	2g/L				
			114,5	6,5	0,42	0,87

Bảng 2

	Chế phẩm	Lượng pha trộn	Thời gian xử lý [giờ]	Lượng khắc ăn mòn lệch [μm]	Độ tuyến tính [μm]	Thay đổi chiều rộng ở đáy [μm]
Ví dụ so sánh 1	Clorua đihydrat đồng	341 g/L (127g/l tính theo ion đồng)	221,8	10,7	0,61	1,85
	Axit clohydric	72g/L				
	Axit hydrobromic	56 g/L (55 g/l tính theo ion bromua)				
Ví dụ so sánh 2	Clorua đihydrat đồng	341 g/L (127g/l tính theo ion đồng)	141,2	12,9	0,40	1,57
	Axit clohydric	72g/L				
Ví dụ so sánh 3	Clorua đihydrat đồng	341 g/L (127g/l tính theo ion đồng)	135,2	8,1	0,44	1,30
	Axit clohydric	72g/L				
	Thiamin hydroclorua	2g/L				
Ví dụ so sánh 4	Clorua đihydrat đồng	341 g/L (127g/l tính theo ion đồng)	118,4	10,8	0,31	1,52
	Axit clohydric	72g/L				
	Thiamin hydroclorua	2g/L				
	Natri clorua	88g/L (53 g/l tính theo clorua ion)				
Ví dụ so sánh 5	Clorua sắt	200g/L (68g/l tính theo ion sắt)	102,5	14,4	0,35	1,71
	Axit clohydric	10g/L				
Ví dụ so sánh 6	Clorua đihydrat đồng	341 g/L (127g/l tính theo ion đồng)	247,5	9,0	1,18	1,56
	Axit clohydric	72g/L				
	Axit hydrobromic	56 g/L (55 g/l tính theo ion bromua)				
	5-aminotetrazol	0,5 g/L				

Như được thể hiện trong Bảng 1, các ví dụ thực hiện sáng chế mà mỗi ví dụ đều đem lại kết quả tốt về hạng mục bất kỳ trong số các hạng mục được đánh giá. Đồng thời, như được thể hiện trong Bảng 2, các ví dụ so sánh, mỗi ví dụ đều đem lại kết quả kém hơn về một hoặc nhiều hạng mục đánh giá so với các ví dụ thực hiện sáng chế. Từ các kết quả này, hiểu được rằng sáng chế đem lại khả năng hạn chế không cho khắc ăn mòn lệch mà không làm giảm độ tuyến tính của mạch in bằng đồng, và còn hạn chế không cho chiều rộng mạch W1 ở đáy mạch in bằng đồng bị thay đổi.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chất khắc ăn mòn dùng cho đồng, trong đó:

chất khắc ăn mòn là dung dịch nước chứa axit, ion kim loại oxy hóa, ion bromua, và

một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm chỉ bao gồm hợp chất không vòng béo, hợp chất dị vòng béo và hợp chất thơm khác loại,

trong đó hợp chất không vòng béo là hợp chất không vòng béo no (A) chỉ chứa hai hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm các nguyên tử khác loại, và chứa từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon,

hợp chất dị vòng béo là hợp chất dị vòng béo (B) chứa nhân có năm cạnh, sáu cạnh hoặc bảy cạnh, có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân, và

hợp chất thơm khác loại là hợp chất thơm khác loại (C) chứa nhân thơm khác loại có sáu cạnh có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân,

trong đó nồng độ ion kim loại oxy hóa nằm trong khoảng từ 68g/l đến 300g/l, và nồng độ ion bromua nằm trong khoảng từ 10g/l đến 150g/l.

2. Chất khắc ăn mòn theo điểm 1, trong đó axit là axit clohydric.

3. Chất khắc ăn mòn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó ion kim loại oxy hóa là ion đồng.

4. Chất khắc ăn mòn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó ít nhất một nhóm tận cùng của hợp chất không vòng béo (A) là nhóm NH_2 .

5. Chất khắc ăn mòn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó hợp chất dị vòng béo (B) là hợp chất dị vòng béo (b1) chứa nhân có năm cạnh, sáu cạnh hoặc bảy cạnh chỉ có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân.

6. Chất khắc ăn mòn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó hợp chất

thơm khác loại (C) là hợp chất thơm khác loại (c1) còn chứa nhân thơm khác loại có năm cạnh có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân.

7. Chất khắc ăn mòn theo điểm 6, trong đó hợp chất thơm khác loại (c1) là hợp chất thơm khác loại (c1-1), trong đó nhân thơm khác loại có sáu cạnh và nhân thơm khác loại có năm cạnh được ngưng tụ với nhau để tạo ra nhân ngưng tụ, và/hoặc hợp chất thơm khác loại (c1-2), trong đó nhân thơm khác loại có sáu cạnh và nhân thơm khác loại có năm cạnh được liên kết với nhau thông qua liên kết đơn hoặc nhóm liên kết hóa trị hai.

8. Dung dịch bổ sung, mà được bổ sung vào chất khắc ăn mòn, tại thời điểm sử dụng chất khắc ăn mòn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7 một cách liên tục hoặc một cách lặp lại, trong đó:

dung dịch bổ sung này là dung dịch nước chứa một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm chỉ bao gồm hợp chất không vòng béo, hợp chất dị vòng béo và hợp chất thơm khác loại,

trong đó hợp chất không vòng béo là hợp chất không vòng béo no (A) chỉ chứa hai hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm các nguyên tử khác loại, và chứa từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon,

hợp chất dị vòng béo là hợp chất dị vòng béo (B) chứa nhân có năm cạnh, sáu cạnh hoặc bảy cạnh, có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân, và

hợp chất thơm khác loại là hợp chất thơm khác loại (C) chứa nhân thơm khác loại có sáu cạnh, có một hoặc nhiều nguyên tử nitơ để làm một hoặc nhiều nguyên tử khác loại cấu thành nhân.

9. Phương pháp sản xuất mạch in bằng đồng bằng cách khắc ăn mòn phần lớp đồng, mà không được che bởi lớp bảo vệ chống khắc ăn mòn, trong đó:

bước khắc ăn mòn được thực hiện bằng cách sử dụng chất khắc ăn mòn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

HÌNH 1

