



(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)



1-0037236

(51)^{2019.01} C11D 1/72; C11D 1/825; H05K 3/26; (13) B
C25D 3/38; C25D 5/34; C11D 1/722;
C11D 3/04

(21) 1-2020-00542

(22) 04/07/2018

(86) PCT/EP2018/068059 04/07/2018

(87) WO2019/008016 10/01/2019

(30) 17179457.1 04/07/2017 EP

(45) 25/10/2023 427

(43) 25/09/2020 390A

(73) ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH (DE)

Erasmusstraße 20, 10553 Berlin, Germany

(72) KLUSMANN, Dr. Eckart (DE); HANTSCHICK, Janos (DE).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) DUNG DỊCH LÀM SẠCH VÀ/HOẶC THẨM ƯỚT BỀ MẶT KIM LOẠI,
PHƯƠNG PHÁP THẨM ƯỚT VÀ/HOẶC LÀM SẠCH BỀ MẶT KIM LOẠI VÀ
PHƯƠNG PHÁP MẠ LỚP KIM LOẠI LÊN BỀ MẶT KIM LOẠI

(57) Sáng chế đề cập đến dung dịch dùng để làm sạch và/hoặc thẩm ướt bề mặt kim loại, bao gồm:

- ít nhất một axit,

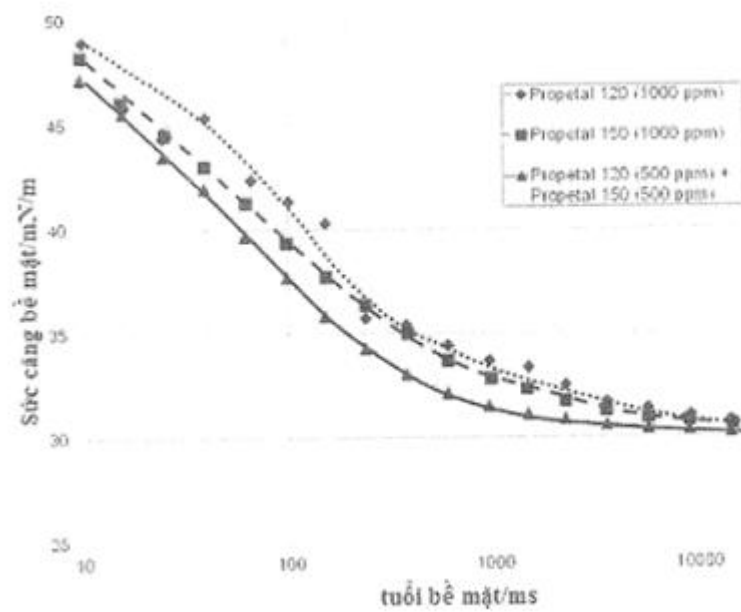
- chất hoạt động bề mặt thứ nhất, là alkyl-poly(etylen glycol-co-propylenglycol)-ete có điểm đục $\leq 25^{\circ}\text{C}$,

- chất hoạt động bề mặt thứ hai được chọn từ nhóm bao gồm:

i) alkyl-poly(etylen glycol-co-propylenglycol)-ete có điểm đục $\geq 30^{\circ}\text{C}$,

ii) alkyl-polyetylen glycol-ete có điểm đục $\geq 45^{\circ}\text{C}$

trong đó điểm đục được xác định theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1890:2006, mục 8.2 của phiên bản tiếng Đức, với cải biến dung môi được sử dụng là H_2SO_4 10% khối lượng và nồng độ của chất hoạt động bề mặt là 1000 mg/L.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến dung dịch dùng để làm sạch bề mặt kim loại và quy trình làm sạch bề mặt kim loại bằng dung dịch làm sạch này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Điều kiện tiên quyết quan trọng để mạ thành công các bảng mạch in (PCB) là bước xử lý sơ bộ bề mặt có hiệu quả. Việc làm sạch bề mặt được thực hiện trong quá trình sản xuất PCB trước khi lớp kim loại được lắng phủ trên bề mặt PCB. Việc làm sạch dẫn đến sự bám dính của lớp kim loại lắng phủ trên bề mặt tốt hơn và dẫn đến việc thu được lớp lắng phủ không có hoặc hầu như không có khiếm khuyết.

Đã biết nhiều dung dịch làm sạch trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Ví dụ, US 2008/0200360 A1 đề cập đến dung dịch nước dùng để loại bỏ tạp chất ion ra khỏi chi tiết gia công có mặt nạ chống mối hàn và lớp trên cùng của bề mặt, dung dịch này chứa: a) ít nhất một hợp chất thứ nhất được chọn từ nhóm bao gồm các hợp chất etanolamin và các muối của chúng và b) ít nhất một hợp chất thứ hai được chọn từ nhóm bao gồm các dung môi rượu.

Các dung dịch làm sạch thường chứa chất hoạt động bề mặt. Dung dịch làm sạch phải có các bề mặt thấm ướt tốt.

Điểm đục của chất hoạt động bề mặt biểu thị nhiệt độ khi chất hoạt động bề mặt tạo ra các mixen lớn hơn, hoặc thậm chí tách pha, dẫn đến sự đục của dung dịch. Khả năng làm sạch của dung dịch này là tốt khi dung dịch này được sử dụng ở nhiệt độ thấp hơn hoặc quanh điểm đục này. Khả năng làm sạch là tốt nhất khi nhiệt độ của dung dịch này hơi cao hơn điểm đục. Mong muốn rằng dung dịch làm sạch được sử dụng ở nhiệt độ cao để có được kết quả làm sạch tốt. Và có lợi nếu nhiệt độ cao tương ứng với điểm đục này, hoặc chỉ cao hơn một chút. Nếu điểm đục này thấp, nhiệt độ xử lý sẽ cao hơn điểm đục quá nhiều và sự đục này sẽ khiến dung dịch trở nên không có hiệu quả và làm giảm

khả năng làm sạch của nó. Vì vậy, điều mong muốn là điểm đục tăng và có cùng nhiệt độ như nhiệt độ xử lý.

Mục đích của sáng chế

Vì vậy, một mục đích của sáng chế là đề xuất dung dịch làm sạch có khả năng làm sạch tốt, cụ thể là ở nhiệt độ tăng.

Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất dung dịch làm sạch có khả năng thấm ướt tốt, cụ thể là ở nhiệt độ tăng.

Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất dung dịch làm sạch có khả năng làm sạch tốt và điểm đục cao.

Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất dung dịch làm sạch có khả năng thấm ướt tốt và điểm đục cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của giải pháp này đạt được bằng dung dịch làm sạch như được nêu trong điểm 1 yêu cầu bảo hộ. Các phương án khác nữa là đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Sáng chế đề xuất dung dịch dùng để làm sạch và/hoặc thấm ướt bề mặt kim loại, chứa:

- ít nhất một axit, tốt hơn là axit vô cơ và/hoặc axit metan sulfonic,
- chất hoạt động bề mặt thứ nhất, là alkyl-poly(etylen glycol-co-propylen glycol)-ete có điểm đục $\leq 25^{\circ}\text{C}$, tốt hơn là $\leq 23^{\circ}\text{C}$, và
- chất hoạt động bề mặt thứ hai, được chọn từ nhóm bao gồm:
 - i) alkyl-poly(etylen glycol-co-propylen glycol)-ete có điểm đục $\geq 30^{\circ}\text{C}$, tốt hơn là $\geq 35^{\circ}\text{C}$; và
 - ii) alkyl-polyetylen glycol-ete có điểm đục $\geq 45^{\circ}\text{C}$, tốt hơn là $\geq 50^{\circ}\text{C}$, tốt hơn nữa là $\geq 55^{\circ}\text{C}$, thậm chí tốt hơn nữa là $\geq 60^{\circ}\text{C}$;

trong đó điểm đục được xác định theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1890: 2006, mục 8.2 của phiên bản tiếng Đức, với cải biến dung môi được sử dụng là H_2SO_4 10% khối lượng và nồng độ của chất hoạt động bề mặt là 1000 mg/L.

Với dung dịch làm sạch theo sáng chế, có thể thu được chế phẩm thấm ướt và làm sạch tốt và nhanh, có điểm đục của dung dịch cao, loại bỏ được dung dịch tốt và nhanh sau khi sử dụng, và có mức tạo bọt thấp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 sức căng bề mặt động của hỗn hợp chất hoạt động bề mặt theo sáng chế so với các chất hoạt động bề mặt riêng lẻ,

Fig. 2 sức căng bề mặt động của hỗn hợp chất hoạt động bề mặt theo sáng chế so với các chất hoạt động bề mặt riêng lẻ,

Fig. 3 sức căng bề mặt động của hỗn hợp các chất hoạt động bề mặt (ví dụ so sánh) so với các chất hoạt động bề mặt riêng lẻ,

Fig. 4 kết quả làm sạch thu được bằng cách sử dụng dung dịch làm sạch theo sáng chế và các dung dịch làm sạch so sánh,

Fig. 5 mặt cắt ngang của lỗ thông, (1) mối hàn trong lỗ thông, (2) kim loại thường với sợi thủy tinh, (3) chồng gồm các lớp đồng lắng phủ trên thành của lỗ thông, (4) lớp đồng bên trong;

Mô tả chi tiết sáng chế

Đã thấy rằng với dung dịch làm sạch theo sáng chế, nói chung hoặc theo các phương án cụ thể, có thể thu được một hoặc nhiều lợi ích sau:

Làm sạch tốt và nhanh bề mặt kim loại. Các tạp chất hữu cơ và các tạp chất vô cơ được loại bỏ rất tốt và nhanh ra khỏi bề mặt kim loại bằng dung dịch làm sạch theo sáng chế. Ví dụ về các tạp chất hữu cơ là các hạt còn sót lại của chất cản quang, dầu vân tay, dầu găng tay, trong đó tạp chất hữu cơ từ dầu găng tay thu được từ các hợp phần của găng tay làm bằng vật liệu hữu cơ từ các bước sản xuất trước như mỡ bôi trơn. Các tạp chất vô cơ có thể là kim loại oxit tạo ra trên bề mặt kim loại nếu bề mặt kim loại được cho tiếp xúc với oxy, ví dụ, từ không khí, trong một thời gian. Các tạp chất vô cơ cũng có thể từ các bước sản xuất trước như gốc cacbonat được tạo ra trong quá trình phát triển chất cản quang.

Việc làm sạch dẫn đến sự bám dính của lớp kim loại lắng phủ trên bề mặt kim loại tốt hơn và dẫn đến việc thu được lớp lắng phủ không có hoặc về cơ bản không có khiếm khuyết.

- Khả năng thấm ướt tốt. Khả năng thấm ướt tốt dẫn đến việc làm sạch bề mặt hiệu quả và đồng đều. Khi rửa bề mặt này bằng nước ở bước tiếp theo, sau khi làm sạch, nước được phân phối đồng đều hơn trên bề mặt và việc thấm ướt bằng nước được cải thiện, cụ thể là ở vùng các vi lỗ tắc (vùng tiếp cận bên trong theo phương thẳng đứng) và qua các lỗ. Hơn nữa, bề mặt này trở nên tốt hơn và các hóa chất được đều hơn được sử dụng trong ở các bước xử lý tiếp theo, ví dụ, hóa chất của bể mạ đồng. Hơn nữa, việc có thể dùng được sự thấm

ướt nhanh khiến cho dung dịch làm sạch theo sáng chế đặc biệt thích hợp để được sử dụng trong quy trình sản xuất công nghiệp, ví dụ, đối với PCB.

- Điểm đục của dung dịch cao. Do đó, dung dịch làm sạch này có thể được sử dụng có hiệu quả ở nhiệt độ cao.
- Loại bỏ tốt và nhanh dung dịch làm sạch sau khi sử dụng. Việc loại bỏ này rất quan trọng vì chất hoạt động bề mặt còn sót lại trên bề mặt kim loại làm giảm độ bám dính của kim loại ở các bước xử lý tiếp theo. Hơn nữa, việc loại bỏ dung dịch này phải được thực hiện trong thời gian ngắn để cải thiện tốc độ của toàn bộ quy trình này.
- Mức tạo bọt thấp. Bọt là một nhược điểm trong quá trình xử lý. Thứ nhất, bọt gây ra sự rơi dung dịch, là một nhược điểm trong quy trình làm sạch. Thứ hai, bọt phải được loại bỏ để tránh được các nhược điểm ở các bước xử lý tiếp theo, như phủ kim loại. Tuy nhiên, việc loại bỏ bọt gây phiền toái về thời gian và tiêu thụ nước sạch.

Hơn nữa, bất ngờ đã chứng minh được rằng hiệu quả hiệp đồng trong khả năng thấm ướt, tức là hiệu quả hiệp đồng về sức căng bề mặt, thu được trong dung dịch làm sạch này. Khi bổ sung các chất hoạt động bề mặt nêu trên dưới dạng hỗn hợp, thu được sức căng bề mặt trong hỗn hợp thấp hơn so với dự kiến hoặc dự báo từ sức căng bề mặt kết hợp của các chất hoạt động bề mặt. Điều này được thể hiện và giải thích một cách chi tiết hơn trong các ví dụ kèm theo.

Tốt nhất, nếu dung dịch làm sạch là dung dịch nước làm sạch, nói cách khác dung môi là dung dịch nền nước. Tốt hơn là, trong thành phần của dung dịch làm sạch, lượng còn lại là lượng nước được bổ sung vào các thành phần tiếp theo để đủ 100%.

Như nêu trên, dung dịch dùng để làm sạch và/hoặc thấm ướt bề mặt kim loại chứa ít nhất một axit. Tốt hơn là, nồng độ của ít nhất một axit này nằm trong khoảng từ 1 đến 50% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 30% khối lượng, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 20% khối lượng của dung dịch làm sạch theo sáng chế.

Tốt hơn, nếu ít nhất một axit là axit vô cơ và/hoặc axit metan sulfonic. Đối với axit vô cơ, axit sulphuric, axit clohydric, axit sulfamic (H_3NSO_3) hoặc axit phosphoric có thể được dùng, trong đó axit sulphuric là được ưu tiên. Ít nhất một axit trong dung dịch làm sạch theo sáng chế là có lợi vì nó hoạt hóa đồng thời bề mặt kim loại hoặc ngăn cản sự thụ động hóa bề mặt kim loại. Nếu bề mặt kim loại, như bề mặt đồng, được cho tiếp xúc với oxy, ví dụ, từ không khí, trong thời gian dài, kim loại oxit, ví dụ, CuO , được tạo ra trên bề mặt kim

loại này. Các lớp kim loại oxit thụ động hóa bề mặt kim loại bên dưới có nghĩa là sự lắng phủ và độ bám dính của các lớp kim loại khác nữa lên bề mặt kim loại bị suy giảm hoặc ngăn cản. Có lợi, nếu ít nhất một axit này trong dung dịch làm sạch theo sáng chế loại bỏ kim loại oxit và cacbonat ra khỏi bề mặt kim loại và đồng thời dung dịch làm sạch loại bỏ các tạp chất hữu cơ ra khỏi bề mặt kim loại này.

Hơn nữa, ít nhất một axit điều chỉnh độ pH của dung dịch dùng để làm sạch và/hoặc thấm ướt bề mặt kim loại để làm giảm trị số độ pH. Tốt hơn, nếu trị số độ pH của dung dịch làm sạch theo sáng chế là thấp hơn 2,0, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 2,0, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 1,5. Trị số độ pH của dung dịch làm sạch theo sáng chế thấp cũng là có lợi vì nó ngăn cản chất cản quang có thể có mặt trên ít nhất một phần của bề mặt kim loại bị tấn công hoặc loại bỏ ra khỏi bề mặt kim loại này.

Dung dịch làm sạch theo sáng chế theo các phương án cụ thể được nêu dưới đây. Các phương án này có thể được thực hiện riêng biệt hoặc kết hợp bất kỳ. Các ngưỡng của các tỷ lệ và khoảng được nêu trong bản mô tả này có thể được kết hợp trong hỗn hợp bất kỳ.

Theo một phương án cụ thể, tỷ lệ khối lượng giữa chất hoạt động bề mặt thứ nhất và chất hoạt động bề mặt thứ hai trong dung dịch làm sạch nằm trong khoảng từ 1 : 0,5 đến 1 : 10, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 : 1 đến 1 : 8, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 : 2 đến 1 : 6, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 : 2 đến 1 : 4, tốt nhất là nằm trong khoảng từ 1 : 3 đến 1 : 4. Theo một phương án khác nữa, nồng độ của chất hoạt động bề mặt thứ nhất trong dung dịch làm sạch nằm trong khoảng từ 50 đến 5000 mg/L, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 100 đến 1500 mg/L, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 100 đến 1000 mg/L, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 150 đến 750 mg/L.

Theo một phương án khác nữa, nồng độ của chất hoạt động bề mặt thứ hai trong dung dịch làm sạch là nằm trong khoảng từ 50 đến 20000 mg/L, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 100 đến 4000 mg/L, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 300 đến 2800 mg/L, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 300 đến 2400 mg/L, tốt nhất là nằm trong khoảng từ 500 đến 2000 mg/L.

Dưới đây, các chất hoạt động bề mặt thứ nhất và thứ hai theo các phương án được ưu tiên hơn được mô tả:

Như nêu trên, chất hoạt động bề mặt thứ nhất là alkyl-poly(etylenglycol-co-propylenglycol)-ete. Nhóm alkyl có thể có 6 đến 30 nguyên tử cacbon, tốt

hơn là 6 đến 22 nguyên tử cacbon, tốt hơn nữa là 8 đến 15 nguyên tử cacbon. Trong chất hoạt động bề mặt thứ nhất, hỗn hợp của các phân tử với các nhóm alkyl khác nhau có thể có mặt. Tốt hơn, nếu nhóm alkyl là nhóm alkyl mạch thẳng, không mạch nhánh.

Theo một phương án khác nữa, tốt hơn nếu nhóm alkyl là một hoặc nhiều (nếu các nhóm alkyl khác nhau có mặt) nhóm alkyl mạch nhánh. Theo phương án khác, nhóm alkyl chủ yếu cấu thành bởi một hoặc nhiều nhóm alkyl mạch nhánh, có nghĩa là nhóm alkyl không mạch nhánh có thể có mặt với lượng nhỏ. Chất hoạt động bề mặt thứ nhất rất được ưu tiên bao gồm hoặc cấu thành bởi iso-đexyl-poly(etylenglycol-co-propylenglycol)-ete. Khi chất hoạt động bề mặt thứ nhất bao gồm iso-đexyl-poly(etylenglycol-co-propylenglycol)-ete, hợp chất này là hợp chất chính, tức là chất hoạt động bề mặt thứ nhất chủ yếu bao gồm hợp chất này.

Gốc poly(etylenglycol-co-propylenglycol) của chất hoạt động bề mặt thứ nhất có thể có chiều dài thống kê và sự phân bố khối lượng. Vì vậy, trong chất hoạt động bề mặt thứ nhất, hỗn hợp của các phân tử với chiều dài khác nhau của gốc poly(etylenglycol-co-propylenglycol) có thể có mặt. Hỗn hợp này có thể được kết hợp với các nhóm alkyl khác nhau như nêu trên. Vì vậy, chất hoạt động bề mặt thứ nhất có thể thay đổi cả ở gốc alkyl và gốc poly(etylenglycol-co-propylenglycol).

Vì vậy, tốt hơn nếu chất hoạt động bề mặt thứ nhất là hỗn hợp của các phân tử với khối lượng phân tử khác nhau, nói cách khác với sự phân bố thống kê của khối lượng phân tử gam. Tốt hơn là, chất hoạt động bề mặt thứ nhất có khối lượng phân tử nằm trong khoảng từ 350 đến 950 g/mol. Tốt hơn là, mức tối đa của đường cong phân phối khối lượng phân tử nằm trong khoảng từ 500 đến 600 g/mol, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 500 đến 560 g/mol.

Tốt hơn là, chất hoạt động bề mặt thứ nhất được chọn từ Marlox MO 154 (Sasol Đức GmbH, CAS 68439-51-0), Marlox FK 64 (Sasol Đức GmbH, CAS 68154-97-2), Antarox B12DF (Solvay Solutions Nederland B.V., CAS 37311-00-5), Propetal 120, Propetal 105 (CAS 155683-77-5 or CAS 154518-36-2), và Dehypon 2574 (BASF); tốt hơn nữa là từ Propetal 120 và Propetal 105.

Như nêu trên, chất hoạt động bề mặt thứ hai có thể là:

- i) alkyl-poly(etylenglycol-co-propylenglycol)-ete, hoặc
- ii) alkyl-polyetylenglycol-ete.

Trong chất hoạt động bề mặt i), tốt hơn là nhóm alkyl có 6 đến 22 nguyên tử cacbon, tốt hơn nữa là 8 đến 18 nguyên tử cacbon. Trong chất hoạt động bề mặt, hỗn hợp của các phân tử với các nhóm alkyl khác nhau có thể có mặt. Tốt hơn, nếu nhóm alkyl là nhóm alkyl mạch thẳng, không mạch nhánh.

Gốc poly(etylenglycol-co-propylenglycol) của chất hoạt động bề mặt i) có thể có chiều dài thống kê và sự phân bố khối lượng. Vì vậy, trong chất hoạt động bề mặt i), hỗn hợp của các phân tử với chiều dài khác nhau của gốc poly(etylenglycol-co-propylenglycol) có thể có mặt. Hỗn hợp này có thể được kết hợp với các nhóm alkyl khác nhau như nêu trên. Vì vậy, chất hoạt động bề mặt i) có thể thay đổi ở cả gốc alkyl và gốc poly(etylenglycol-co-propylenglycol).

Vì vậy, tốt hơn, nếu chất hoạt động bề mặt i) là hỗn hợp của các phân tử với khối lượng phân tử khác nhau, nói cách khác với sự phân bố thống kê khối lượng phân tử gam. Tốt hơn là, chất hoạt động bề mặt thứ hai i) có khối lượng phân tử nằm trong khoảng từ 500 đến 1200 g/mol. Mức tối đa của đường cong phân phối khối lượng phân tử tốt hơn là nằm trong khoảng từ 700 đến 900 g/mol, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 750 đến 880 g/mol.

Tốt hơn là, chất hoạt động bề mặt thứ hai i) được chọn từ Propetal 140, Propetal 150, Simulsol DR 301, và Imbentin PPF.

Trong chất hoạt động bề mặt ii), tốt hơn là nhóm alkyl có 8 đến 18 nguyên tử cacbon, tốt hơn nữa là có 10 đến 15 nguyên tử cacbon. Trong chất hoạt động bề mặt, hỗn hợp của các phân tử với các nhóm alkyl khác nhau có thể có mặt. Nhóm alkyl có thể là một hoặc nhiều (nếu các nhóm alkyl khác nhau có mặt) nhóm alkyl mạch nhánh. Theo phương án khác, nhóm alkyl chủ yếu cấu thành bởi một hoặc nhiều nhóm alkyl mạch nhánh, có nghĩa là nhóm alkyl không mạch nhánh có thể có mặt với lượng nhỏ. Chất hoạt động bề mặt ii) rất được ưu tiên bao gồm hoặc cấu thành bởi iso-tridexyl-polyetylenglycol-ete. Khi chất hoạt động bề mặt ii) bao gồm iso-tridexyl-polyetylen-glycol-ete, hợp chất này là hợp chất chính, tức là chất hoạt động bề mặt ii) chủ yếu bao gồm hợp chất này.

Gốc polyetylenglycol của chất hoạt động bề mặt ii) có thể có chiều dài thống kê và sự phân bố khối lượng. Tốt hơn là, gốc polyetylenglycol của chất hoạt động bề mặt ii) cấu thành bởi 5 đến 22 đơn vị etylenglycol, tốt hơn nữa là 6 đến 15 đơn vị etylenglycol. Tốt hơn là, mức tối đa của sự phân bố thống kê ở 9 đến 11 đơn vị etylenglycol. Vì vậy, trong chất hoạt động bề mặt ii), hỗn hợp của các phân tử với chiều dài khác nhau của gốc polyetylenglycol có thể có

mặt. Hỗn hợp này có thể được kết hợp với các nhóm alkyl khác nhau như nêu trên. Vì vậy, chất hoạt động bề mặt ii) có thể thay đổi ở cả gốc alkyl và gốc polyetylenglycol.

Vì vậy, tốt hơn là chất hoạt động bề mặt ii) hỗn hợp của các phân tử với khối lượng phân tử khác nhau, nói cách khác với sự phân bố thống kê khối lượng phân tử gam. Tốt hơn là, chất hoạt động bề mặt thứ hai ii) có khối lượng phân tử nằm trong khoảng từ 400 đến 1000 g/mol. Tốt hơn là, mức tối đa của đường cong phân phối khối lượng phân tử nằm trong khoảng từ 650 đến 750 g/mol, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 680 đến 720 g/mol.

Tốt hơn là, chất hoạt động bề mặt thứ hai ii) được chọn từ Mulsifan RT 203/80, Marlipal O13/90, Surfaline OX 1006 L, Surfaline OX 1309 L và Genapol UD 079.

Khối lượng phân tử được xác định bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao kết hợp với phép đo phổ khối (HPLC-MS), trong đó tốt hơn nếu quang phổ khối là phép ion hóa phun điện – Time of Flight (ESI TOF) - Phép đo khối phổ.

Dung dịch làm sạch có thể chứa hợp phần khác nữa là alkyl glycolete. Alkyl glycolete không chứa polyme. Alkyl glycolete được ưu tiên là etylen glycol monometyl ete, etylen glycol monoetylete, etylen glycol monopropyl ete, etylen glycol monobutylete hoặc dietylen glycol monobutylete. Tốt hơn là, nồng độ của alkyl glycolete trong dung dịch làm sạch theo sáng chế nằm trong khoảng từ 100 đến 5000 mg/L, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 500 đến 2000 mg/L. Alkyl glycolete góp phần hòa tan các hợp phần polyme và do đó giúp loại bỏ các tạp chất hữu cơ như các hạt chất cản quang, dầu găng tay hoặc mỡ bôi trơn từ các bước sản xuất trước.

Dung dịch làm sạch có thể chứa hợp phần khác nữa là hợp chất glycol. Hợp chất glycol không chứa polyme. Tốt hơn là, hợp chất glycol được chọn từ etylen glycol, propylen glycol, trimetylen glycol, và neopentyl glycol.

Dung dịch làm sạch có thể chứa hợp phần khác nữa là ít nhất một axit carboxylic, với điều kiện ít nhất một axit carboxylic này không phải là ít nhất một axit đã đề cập trên đây. Axit carboxylic được ưu tiên là axit formic, axit axetic, axit xitric, axit glycolic, axit tartaric, axit maleic hoặc axit fumaric. Ít nhất một axit carboxylic góp phần vào việc loại bỏ các tạp chất hữu cơ như dầu vân tay. Tốt hơn là, nồng độ của ít nhất một axit carboxylic trong dung dịch làm sạch theo sáng chế nằm trong khoảng từ 0,1 đến 5% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 2% khối lượng. Nếu hơn một axit carboxylic chứa trong dung dịch làm sạch, tổng nồng độ của tất cả các axit

carboxylic nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 5% khối lượng.

Các hợp phần khác nữa, tức là alkyl glycolete, hợp chất glycol, axit carboxylic, có thể chứa trong dung dịch làm sạch theo sáng chế trong hỗn hợp bất kỳ, tức là có thể chứa một trong số các hợp phần khác nữa, hai hoặc ba trong số các hợp phần khác nữa trong hỗn hợp bất kỳ.

Đối tượng khác nữa của sáng chế là phương pháp thấm ướt và/hoặc làm sạch bề mặt kim loại, bao gồm bước: xử lý bề mặt kim loại bằng dung dịch làm sạch như được mô tả trên đây.

Phương pháp này đặc biệt thích hợp để xử lý bề mặt kim loại như bề mặt đồng, niken, vàng, sắt, thiếc, paladi, ru-tê-ni hoặc bề mặt hợp kim của các kim loại nêu trên; tốt hơn là bề mặt hợp kim đồng hoặc đồng.

Tốt hơn, nếu bề mặt kim loại có thể là thành phần của nền. Nền có thể chứa thêm vật liệu cơ bản như vật liệu linh hoạt như polyimide, teflon, gốm, chất tẩy trước hoặc silic mỏng. Nền có thể được chọn từ nhóm nền mang mạch điện như bảng mạch in (PCB), chất tẩy trước vỏ đồng và nền mang chip.

Việc xử lý có thể được thực hiện bằng phương pháp tiếp xúc bất kỳ bề mặt với dung dịch làm sạch, ví dụ, bằng cách phun, nhúng, ngâm, súc rửa hoặc bằng cách làm ngập bằng vòi phun nước ngập. Kỹ thuật được ưu tiên là nhúng. Tốt hơn là, việc xử lý được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20 đến 70°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 30 đến 60°C, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 35 đến 50°C. Tốt hơn là, việc xử lý được thực hiện trong khoảng thời gian từ 10 giây đến 10 phút. Khi chỉ cần thấm ướt bề mặt, thời gian xử lý có thể ngắn, tức là nằm trong khoảng từ 10 giây đến 1 phút. Khi cần làm sạch, chọn thời gian xử lý dài hơn, ví dụ, nằm trong khoảng từ 2 đến 10 phút, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 10 phút.

Đối với bước tiếp theo, phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm: súc rửa bề mặt kim loại, tốt hơn là bằng nước. Sự súc rửa được thực hiện sau khi xử lý bề mặt kim loại bằng dung dịch làm sạch theo sáng chế. Sự súc rửa loại bỏ dung dịch làm sạch và tạp chất ra khỏi bề mặt kim loại. Lợi ích của sự súc rửa là loại bỏ chất hoạt động bề mặt không mong muốn có thể gây ảnh hưởng tiêu cực đến bước xử lý tiếp theo. Hơn nữa, việc loại bỏ dung dịch có thể trong thời gian ngắn, và do đó cải thiện được tốc độ của toàn bộ quy trình. Đặc tính của dung dịch làm sạch bị loại bỏ bằng cách súc rửa được gọi là khả năng súc rửa. Do đó, dung dịch làm sạch theo sáng chế có khả năng súc rửa tốt và nhanh.

Khi súc rửa bề mặt kim loại, nó vẫn ướt, cho đến khi một bước quy trình tiếp theo được thực hiện, như đưa lên một lớp kim loại nữa, đưa lên một lớp cách điện hoặc ăn mòn một cấu trúc, như vi ống. Đây là một lợi ích nữa vì bề mặt được súc rửa trở nên tốt hơn và hóa chất dễ tiếp cận hơn được sử dụng ở các bước xử lý tiếp theo, ví dụ, hóa chất của bề mặt kim loại. Tốt hơn là, sự súc rửa được thực hiện trong điều kiện thừa nước và chảy mạnh, để loại bỏ có hiệu quả dung dịch làm sạch.

Đối tượng khác nữa của sáng chế là việc sử dụng dung dịch làm sạch theo sáng chế để làm sạch và/hoặc thấm ướt bề mặt kim loại. Việc làm sạch và/hoặc thấm ướt có thể được thực hiện bằng phương pháp tiếp xúc bất kỳ bề mặt với dung dịch làm sạch, ví dụ, bằng cách phun, nhúng, ngâm, súc rửa hoặc bằng cách làm ngập bằng vòi phun nước ngập; tốt hơn là bằng cách nhúng, ngâm hoặc làm ngập bằng vòi phun nước ngập nước. Một kỹ thuật được ưu tiên là nhúng.

Đối tượng khác nữa của sáng chế là phương pháp lắng phủ lớp kim loại lên bề mặt kim loại, bao gồm các bước:

- (a) cung cấp bề mặt kim loại,
- (b) xử lý bề mặt kim loại bằng dung dịch làm sạch như được mô tả trên đây, và
- (c) xử lý bề mặt kim loại bằng dung dịch lắng phủ kim loại, và nhờ đó lắng phủ lớp kim loại lên bề mặt kim loại.

Tốt hơn, nếu bề mặt kim loại có thể là thành phần của nền. Nền có thể chứa thêm kim loại thường như vật liệu mềm như polyimide; teflon, gốm, chất tẩy trước hoặc silic mỏng. Nền có thể được chọn từ nhóm các chất mang mạch điện như bảng mạch in (PCB), chất tẩy trước vỏ đồng và nền mang chip. Tốt hơn là, kim loại thường của PCB hoặc chất tẩy trước làm bằng vật liệu nền epoxy, ví dụ, hỗn hợp epoxy như hỗn hợp epoxy-benzotriazol, hỗn hợp epoxy-xyanat, hỗn hợp epoxy-propylen, hoặc hỗn hợp epoxy-polyimide; có thể tùy ý được gia cố bằng vật liệu dạng sợi như sợi thủy tinh hoặc thảm thủy tinh dệt. Phương pháp này đặc biệt thích hợp để xử lý bề mặt kim loại như bề mặt đồng, niken, vàng, sắt, thiếc, paladi, ru-tê-ni hoặc bề mặt hợp kim của các kim loại nêu trên; tốt hơn là bề mặt hợp kim đồng hoặc đồng.

Tốt hơn là, kim loại của lớp kim loại được chọn từ nhóm bao gồm thiếc, vàng, bạc, paladi, đồng, niken, kẽm và ru-tê-ni hoặc hợp kim của chúng, tốt hơn nữa là vàng, paladi, đồng, niken hoặc các hợp kim của chúng.

Các thuật ngữ “mạ” và “lắng phủ” có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong bản mô tả này.

Tốt hơn là, dung dịch lắng phủ kim loại là dung dịch nước, nói cách khác là dung môi nền nước.

Đối với bước (c) một vài phương pháp lắng phủ lớp kim loại lên bề mặt kim loại bằng cách sử dụng phương pháp mạ hóa chất thấm ướt là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Theo sáng chế, tốt hơn nếu phương pháp mạ hóa chất thấm ướt là phương pháp mạ điện, phương pháp mạ không điện hoặc phương pháp mạ nhúng chìm.

Phương pháp mạ điện hoặc mạ điện phân thường được mô tả là quy trình mạ sử dụng các nguồn điện bên ngoài. Mạ không điện là phương pháp mạ tự động có kiểm soát màng kim loại liên tục mà không cần sự hỗ trợ của nguồn cung cấp điện tử bên ngoài. Trong nội dung của sáng chế, sự mạ không điện được hiểu là sự lắng phủ tự động với sự trợ giúp của chất khử hóa học (trong bản mô tả này được gọi là “chất khử”). Sự mạ nhúng chìm hoặc sự mạ chuyển vị là sự mạ kim loại khác mà không có sự hỗ trợ của nguồn cung cấp điện tử bên ngoài và không có chất khử hóa học. Cơ chế này phụ thuộc vào sự thay thế kim loại từ nền được mạ cho các ion kim loại có trong dung dịch mạ nhúng chìm.

Trong phương pháp mạ điện hoặc mạ điện phân, dung dịch lắng phủ kim loại hoặc chất lỏng chứa, ngoài dung môi, nước chẳng hạn, ion của ít nhất một kim loại để được mạ cũng như ít nhất một thành phần tăng cường tính dẫn điện của chất lỏng. Chất lỏng có thể chứa thêm ít nhất một chất điều chỉnh axit/bazơ và/hoặc ít nhất một phụ gia ảnh hưởng đến các tính chất cơ học, điện, và/hoặc các tính chất khác của lớp mạ kim loại và/hoặc ảnh hưởng đến sự phân bố độ dày của lớp kim loại và/hoặc ảnh hưởng đến tính năng mạ của chất lỏng mạ điện bao gồm sự ổn định của nó chống lại sự phân hủy như quá trình oxy hóa hoặc các quá trình tương tự. Ion của ít nhất một kim loại có thể là các ion đã được hydrat hóa hoặc các ion phức. Chất điều chỉnh axit/bazơ đơn giản có thể là axit hoặc bazơ và/hoặc là dung dịch đệm. Thành phần tăng cường tính dẫn điện của chất lỏng có thể là muối kim loại hoặc axit hoặc bazơ. Các chất phụ gia có thể là chất làm sáng, chất làm đều, chất chống oxy hóa, chất mang, và các chất tương tự.

Sự mạ điện có thể được thực hiện bằng cách sử dụng dòng trực tiếp, dòng thay thế, hoặc dòng xung hoặc điện áp xung.

Dung dịch lắng phủ kim loại bất kỳ có thể được sử dụng để lắng phủ điện, ví dụ, để lắng phủ đồng, niken, thiếc, vàng, bạc, paladi, kẽm và ru-tê-ni hoặc các hợp kim của chúng. Dạng dung dịch lắng phủ điện này là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Theo phương án được ưu tiên, sự lắng phủ điện lớp đồng lên bề mặt kim loại được thực hiện bằng phương pháp lắng phủ điện và dung dịch lắng phủ đồng điện phân đã biết như hệ kiềm xyanua hoặc hệ kiềm không xyanua, hệ ion phức pyrophosphat, hoặc dung dịch lắng phủ đồng điện phân axit. Dung dịch lắng phủ đồng điện phân axit được ưu tiên. Trong số đó, dung dịch lắng phủ đồng sulfat và floborat axit được ưu tiên, dung dịch lắng phủ đồng sulfat axit được ưu tiên hơn.

Tốt hơn là, sự lắng phủ điện đồng được thực hiện bằng cách dùng cường độ dòng điện trung bình nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50 A/dm², tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 40 A/dm², thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 25 A/dm², còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 A/dm² đến 15 A/dm². Nếu dòng trực tiếp được đưa vào giữa bề mặt kim loại và anot, cường độ dòng điện trung bình tương ứng với cường độ dòng điện trực tiếp đã dùng. Nếu dòng xung hoặc dòng thay thế được sử dụng, cường độ dòng điện trung bình được định nghĩa như mô tả bởi Chandrasekar et al. (M.S. Chandrasekar, Malathy Pushpavanam; Pulse and pulse reverse plating – Conceptual advantages and applications; Electrochimica Acta 53 (2008), 3313–3322; Chapter 5). Tốt hơn là, sự lắng phủ điện đồng được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5 đến 80°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10 đến 70°C, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15°C đến 60°C, trong thời gian đủ để đạt được độ dày mong muốn của lớp đồng đã được lắng phủ.

Theo một phương án được ưu tiên khác, sự lắng phủ điện lớp niken lên bề mặt kim loại được thực hiện bằng phương pháp lắng phủ điện và dung dịch mạ niken điện phân đã biết, như bể niken Watts. Bể niken Watts thường được sử dụng dưới dạng bể niken sáng chứa niken sunfat, niken clorua và axit boric cũng như saccarin làm phụ gia.

Công đoạn tổng thể của phương pháp lắng phủ điện có thể bao gồm tiếp bước xử lý sơ bộ tùy ý và bước sau xử lý tùy ý. Bước xử lý sơ bộ có thể là vi ăn mòn hoặc ngâm. Sau đó, dung dịch làm sạch theo sáng chế được dùng (bước (b)). Sau đó, bề mặt kim loại có thể được súc rửa bằng nước bằng một hoặc nhiều bước súc rửa, và làm khô, ví dụ, được làm khô bằng không khí. Sau đó, sự lắng phủ điện được thực hiện (bước (c)). Bước sau xử lý có thể là rửa lớp

kim loại đã được mạ trong nước, thụ động hóa hoặc làm khô. Tốt hơn là, bề mặt kim loại là thành phần của nền.

Phương pháp khác để lắng phủ điện phân kim loại là phương pháp lắng phủ không điện. Các thành phần chính của dung dịch lắng phủ kim loại không điện là muối kim loại của kim loại để được lắng phủ, chất tạo phức, chất phủ, và, dưới dạng các thành phần chính, kiềm, và chất phụ gia, ví dụ, chất làm ổn định.

Dung dịch lắng phủ kim loại bất kỳ có thể được sử dụng để lắng phủ không điện, ví dụ, để lắng phủ đồng, niken, thiếc, vàng, bạc, paladi và ru-tê-ni hoặc hợp kim của chúng. Dung dịch lắng phủ kim loại không điện như vậy là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Theo phương án được ưu tiên, sự lắng phủ không điện lớp đồng lên bề mặt kim loại được thực hiện bằng phương pháp lắng phủ không điện và phương pháp lắng phủ đồng không điện là đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Phương pháp lắng phủ đồng không điện thường chứa muối đồng, ví dụ, đồng sunfat hoặc đồng hypophosphit; chất phủ như formaldehyt, hypophosphit salt, ví dụ, muối kiềm hoặc amoni, hoặc axit hypophosphoric, hoặc đimetylamin boran; một hoặc nhiều chất tạo phức như axit tartaric, axit etylendiamin tetraaxetic, axit glycolic hoặc trietanolamin; một hoặc nhiều chất làm ổn định như oxy, thioure, 2-mercaptobenzothiazol, dietyl-dithio-carbamat hoặc vanadi pentoxit; cũng như chất điều chỉnh độ pH như natri hydroxit hoặc kali hydroxit. Tùy ý, phương pháp axit đồng không điện chứa chất làm sáng và/hoặc chất thấm ướt. Nói chung, dung môi sẽ là nước.

Theo một phương án được ưu tiên khác, sự axit không điện lớp niken lên bề mặt kim loại được thực hiện bằng phương pháp axit không điện và dung dịch axit niken không điện là đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Dung dịch axit niken không điện chứa một số chất bao gồm muối niken như niken sunfat, niken clorua, niken axetat hoặc niken hypophosphit; chất phủ như muối hypophosphit, ví dụ, muối kiềm như natri hypophosphit hoặc muối amoni, natri bohydrua, đimetylamin boran hoặc hydrazin; chất tạo phức như amin, amoniac, axit carboxylic, axit hydroxyl carboxylic, axit aminocarboxylic hoặc muối của chúng; chất làm ổn định như các hợp chất chứa các nguyên tố nhóm VI: S, Se, Te, các hợp chất chứa oxy: AsO_2^- , IO_3^- , MoO_4^{2-} , cation kim loại nặng: Sn^{2+} , Pb^{2+} , Hg^+ , Sb^{3+} , hoặc axit hữu cơ chưa bão hòa: axit maleic, axit itaconic; và chất điều chỉnh độ pH (ví dụ, dung dịch đệm). Sự axit không điện lớp niken

thường được thực hiện ở nhiệt độ cao, tức là ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20°C đến 90°C.

Công đoạn tổng thể của phương pháp axit không điện có thể bao gồm tiếp bước xử lý sơ bộ tùy ý và bước sau xử lý tùy ý. Bề mặt kim loại được làm sạch bằng cách dùng dung dịch làm sạch theo sáng chế (bước (b)). Sau đó, bước xử lý sơ bộ như bước khử hoặc bước hoạt hóa có thể được thực hiện. Sau đó, bề mặt kim loại có thể được súc rửa bằng một hoặc nhiều bước bằng nước, và làm khô. Sau đó, sự axit không điện được thực hiện (bước (c)). Tốt hơn là, bề mặt kim loại là thành phần của nền.

Theo phương án được ưu tiên khác nữa, sự axit kim loại được thực hiện bằng phương pháp lắng phủ nhúng chìm hoặc lắng phủ chuyển vị. Độ dày thông thường để đạt được thay đổi trong khoảng từ 10 đến 200 μm .

Sự lắng phủ bằng cách nhúng chìm lớp kim loại lên bề mặt kim loại có thể được thực hiện bằng phương pháp lắng phủ nhúng chìm và dung dịch lắng phủ kim loại bằng cách nhúng chìm đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Dung dịch lắng phủ kim loại bằng cách nhúng chìm thường là dung dịch nước bao gồm muối kim loại của kim loại để được lắng phủ như xyanua kim loại, sunfat, clorua hoặc nitrat; chất tạo phức như xyanua kim loại kiềm, amoni, tartrat, kim loại kiềm thiosulfat hoặc thioure; và chất điều chỉnh độ pH như hydroxit kim loại kiềm, amoni, cacbonat, axit sulfuric hoặc axit clohydric. Dung dịch lắng phủ kim loại bất kỳ có thể được sử dụng để mạ bằng cách nhúng chìm, ví dụ, để mạ thiếc, vàng, bạc và niken hoặc hợp kim của chúng. Nhiệt độ mạ có thể thay đổi lớn, ví dụ, có thể dao động trong khoảng từ 10 đến 150°C, và phụ thuộc vào kim loại được lắng phủ.

Công đoạn chung của phương pháp lắng phủ nhúng chìm có thể bao gồm tiếp bước xử lý sơ bộ tùy ý và bước sau xử lý tùy ý. Bước xử lý sơ bộ có thể là tẩy sạch bề mặt kim loại; rửa trong nước; đánh bóng đến lớp hoàn thiện sáng màu. Sau đó, dung dịch làm sạch theo sáng chế được dùng (bước (b)). Sau đó, bề mặt kim loại có thể được rửa; và nhúng vào dung dịch xyanua hoặc axit, tùy thuộc vào việc dung dịch mạ bằng cách nhúng chìm để sử dụng sau có thể là kiềm xyanua hoặc axit. Sau đó, sự lắng phủ bằng cách nhúng chìm được thực hiện (bước (c)). Bước sau xử lý có thể là rửa lớp kim loại đã được lắng phủ trong nước và làm khô. Tốt hơn là, bề mặt kim loại là thành phần của nền. Việc xử lý bề mặt kim loại bằng dung dịch làm sạch theo sáng chế cải thiện độ bám dính của lớp kim loại lắng phủ trên bề mặt kim loại. Điều này được thể hiện trên Fig. 5. Fig. 5 thể hiện mặt cắt ngang của một phần lỗ thông có mặt

trong PCB nhiều lớp. PCB nhiều lớp này bao gồm ít nhất ba lớp kim loại thường (2) và ít nhất hai lớp đường dây đồng, mỗi lớp của đường dây đồng có mặt nằm trong khoảng hai lớp kim loại thường. Các lớp dây đồng này được gọi là lớp đồng bên trong (4). Kim loại thường (2) là sợi thủy tinh gia cố. Các bề mặt bên ngoài của các lớp bên ngoài của kim loại thường có thể được phủ bằng lá đồng (không được thể hiện trên Fig. 5). Lỗ thông đi qua các lớp này. Thành của lỗ thông được mạ bằng một chồng gồm (3) lớp đồng mạ không điện và lớp đồng mạ điện. Lớp đồng lắng phủ điện được đưa trực tiếp lên thành của lỗ thông và lớp đồng mạ điện được lắng phủ trên lớp đồng không điện. Không gian còn lại trong lỗ thông được nạp đầy bằng mối hàn (1). Trước khi lắng phủ điện lớp đồng, bề mặt của lớp đồng lắng phủ điện được làm sạch bằng dung dịch làm sạch theo sáng chế được mô tả bằng Ví dụ 2.4 trong bản mô tả này. Sau khi lắng phủ điện lớp đồng, mối hàn (1) rỉ qua lỗ thông trong quá trình thử nghiệm sốc mối hàn như được mô tả trong cùng Ví dụ 2.4. Vùng tiếp xúc giữa lớp đồng bên trong (4) và một chồng gồm (3) lớp đồng đã được lắng phủ được gọi là sự liên kết hoặc liên kết. Fig. 5 cho thấy rằng không có khiếm khuyết như sự tách lớp hoặc các lỗ rỗng xuất hiện ở liên kết hoặc ở vùng tiếp xúc giữa lớp lắng phủ không điện và lớp đồng lắng phủ điện trong quá trình thử nghiệm sốc mối hàn. Điều này có nghĩa là dung dịch làm sạch, phương pháp làm sạch và bước làm sạch của phương pháp lắng phủ kim loại theo sáng chế có khả năng làm sạch và thấm ướt và khả năng súc rửa tốt.

Phương pháp lắng phủ lớp kim loại lên bề mặt kim loại theo sáng chế có thể bao gồm bước khác nữa:

(d) gắn kết bề mặt kim loại với vật liệu cản màu và tạo ảnh vật liệu cản màu.

Bước tiếp theo (d) có thể được thực hiện giữa các bước (b) và (c) hoặc sau bước (c), hoặc giữa các bước (b) và (c) và sau bước (c). Các bước (b), (c) và (d) có thể được thực hiện lặp lại hoặc các bước (b) và (c) có thể được thực hiện lặp lại.

Việc xử lý bề mặt kim loại bằng dung dịch làm sạch theo sáng chế cũng cải thiện độ bám dính của vật liệu cản màu với bề mặt kim loại.

Vật liệu cản màu có thể là chất cản màu để tạo ảnh hoặc chất cản màu mối hàn.

Phương pháp tạo ra bề mặt kim loại, ví dụ, vật liệu bằng mạch in phủ đồng, để phủ sau đó bề mặt của nó bằng vật liệu cản màu là đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ở các giai đoạn khác nhau trong quá trình sản xuất bằng

mạch in, chất cản màu được phủ lên bề mặt kim loại, ví dụ, bề mặt đồng, của vật liệu bằng mạch in và phải kết dính với bề mặt kim loại. Ví dụ, để tạo ra cấu trúc kim loại, tức là dây đồng, cũng như gắn kết và tạo lớp phủ mối hàn, chất cản màu để tạo ảnh được sử dụng để xác định các cấu trúc này. Hơn nữa, sau khi các cấu trúc kim loại này đã được tạo ra, mặt nạ mối hàn được sử dụng vào các cấu trúc trong các vùng này mà sẽ không được hàn. Trong cả hai trường hợp, chất cản màu được dùng cho bề mặt kim loại và phải kết dính tốt vào đó cả trong quá trình tạo ảnh (phơi sáng và hiện ảnh) lẫn ở các bước xử lý tiếp theo bất kỳ, như lắng phủ các lớp kim loại khác nữa như đồng (trong quá trình tạo ra cấu trúc đồng) và tạo mối hàn. Các quy trình tạo ảnh vật liệu cản màu là đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Vì lý do này, việc làm sạch bề mặt kim loại là ở tất cả các trường hợp cần được thực hiện để tạo ra, ví dụ, bề mặt kim loại để tiếp nhận chất cản màu tốt và do đó bám dính tốt vào đó.

Theo phương án được ưu tiên, chất cản màu để tạo ảnh, cũng được gọi là chất cản màu lắng phủ hoặc chất cản màu ăn mòn, thường là chất cản màu nền acrylic, tức là chúng có khung acrylic hoặc metacrylic. Các chất cản màu này thường được đưa lên bề mặt kim loại dưới dạng màng khô hoặc màng lỏng.

Theo một phương án được ưu tiên khác, mối hàn chất cản màu, cũng được gọi là mặt nạ mối hàn hoặc mặt nạ chặn mối hàn, là các lớp polyme. Polyme dùng cho mặt nạ mối hàn là polyme trên cơ sở nhựa epoxy.

Mặt nạ mối hàn có thể được gắn kết theo các cách khác nhau lên bề mặt kim loại. Mặt nạ mối hàn có thể được sử dụng dưới dạng chất lỏng là màn hình in trên bề mặt kim loại. Các dạng khác là mực mặt nạ mối hàn có thể in được dạng lỏng (LPSM) và mặt nạ mối hàn có thể in được dạng màng khô (DFSM). LPSM có thể là màn hình được in hoặc được phun lên chất mang mạch, phơi sáng và hiện ảnh để cung cấp các lỗ trong mô hình đường dẫn cho các bộ phận cần được hàn vào đế kim loại. DFSM được tạo lớp bằng chân không lên bề mặt kim loại, sau đó phơi sáng và hiện ảnh. Sau đó, lớp polyme của mặt nạ mối hàn được hóa rắn bằng nhiệt.

Chất cản màu mối hàn phải chịu được các điều kiện tạo mối hàn, như nhiệt độ cao, và duy trì trên bề mặt kim loại của chất mang mạch sau quá trình sản xuất trong suốt vòng đời của chất mang mạch.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế được mô tả thêm bằng các ví dụ xử lý.

1. Vật liệu và phương pháp

1. 1 Chất hoạt động bề mặt

Đối với cái được gọi là chất hoạt động bề mặt thứ nhất, chất hoạt động bề mặt sau đã được sử dụng xuyên suốt các ví dụ:

Propetal 120 và Propetal 105 là sản phẩm và thương hiệu của Zschimmer and Schwarz Company, Lahnstein, Đức. Propetal 120 và Propetal 105 (CAS 154518-36-2 hoặc 155683-77-5) là rượu béo đã được etoxy hóa/propoxy hóa.

Antarox B12DF là sản phẩm và thương hiệu của Solvay Solutions Nederland B.V. (CAS 37311-00-5). Antarox B12DF là dodecanol đã được etoxy hóa/propoxy hóa. Sau đây, Antarox B12DF được viết tắt là Antarox. Marlox MO 154 là sản phẩm và thương hiệu của Sasol Đức GmbH (CAS 68439-51-0). Marlox MO 154 là rượu đã được etoxy hóa/propoxy hóa, trong đó gốc rượu có 12 đến 14 nguyên tử cacbon. Sau đây, Marlox MO 154 được viết tắt là Marlox.

Đối với cái được gọi là chất hoạt động bề mặt thứ hai, theo cách khác i), chất hoạt động bề mặt sau được sử dụng xuyên suốt các ví dụ:

Propetal 140 và Propetal 150 (CAS 154518-36-2) là sản phẩm và thương hiệu của Zschimmer and Schwarz Company. Propetal 140 và Propetal 150 là rượu béo đã được etoxy hóa/propoxy hóa.

Simulsol DR 301 (CAS 68154-97-2) là sản phẩm và thương hiệu của Seppic Company, Cologne, Đức. Sau đây, Simulsol DR 301 được viết tắt là Simulsol 301. Simulsol 301 là rượu béo đã được etoxy hóa/propoxy hóa trong đó rượu béo có 10 đến 12 nguyên tử cacbon (rượu C10-C12).

Imbentin PPF là sản phẩm và thương hiệu của Kolb Company, Hedingen, Switzerland. Sau đây, Imbentin PPF được viết tắt là “Imbentin”. Imbentin là rượu có 8 đến 18 nguyên tử cacbon đã được etoxy hóa/propoxy hóa. Số CAS là 69013-18-9.

Đối với cái được gọi là chất hoạt động bề mặt thứ hai, theo cách khác ii), chất hoạt động bề mặt sau được sử dụng xuyên suốt các ví dụ::

Mulsifan RT 203/80 là sản phẩm và thương hiệu của Zschimmer & Schwarz Company. Sau đây, Mulsifan RT 203/80 được viết tắt là Mulsifan. Mulsifan là rượu béo có 12 đến 15 nguyên tử cacbon đã được etoxy hóa.

Marlipal O13/90 (CAS 69011-36-5) là sản phẩm và thương hiệu của Sasol Đức GmbH, Hamburg, Đức. Sau đây, Marlipal O13/90 được viết tắt là Marlipal. Marlipal là iso-tridecanol đã được etoxy hóa có 5 đến 20 đơn vị etylenglycol.

Surfaline OX 1006 L (CAS 61827-42-7) và Surfaline OX 1309 L (CAS 9043-30-5) là sản phẩm và thương hiệu của CECA SA, France. Sau đây, Surfaline OX 1006 L được viết tắt là “Surfaline 1006”. Surfaline 1006 là rượu béo có 10 nguyên tử cacbon đã được etoxy hóa có 6 đơn vị etylenglycol. Sau đây, Surfaline OX 1309 L được viết tắt là “Surfaline 1309”. Surfaline 1309 là iso-tridecanol đã được etoxy hóa có 9 đơn vị etylenglycol.

Genapol UD 079 là sản phẩm và nhãn hiệu của Clariant Corporation, North Carolina, USA. Sau đây, Genapol UD 079 được viết tắt là Genapol. Genapol là undecanol đã được etoxy hóa.

1.2 Dung dịch làm sạch

Dung dịch làm sạch được điều chế với các thành phần sau:

- Axit sulphuric: 10% khối lượng
- Tùy ý một hoặc nhiều axit carboxylic
- Etylen glycol monobutylete: 1000 mg/l trừ khi có quy định khác
- Một hoặc hai chất hoạt động bề mặt
- Lượng còn lại là nước

Loại và nồng độ của chất hoạt động bề mặt và loại và nồng độ của axit carboxylic được nêu trong phần mô tả về Ví dụ cụ thể nếu được sử dụng trong phần Ví dụ thực hiện sáng chế. Khi nồng độ được tính theo đơn vị ppm, giá trị này bằng mg/L.

1.3 Xác định điểm đục

Điểm đục được xác định theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1890: 2006, mục 8.2, quy trình A của Phiên bản tiếng Đức, với cải biến là H₂SO₄ 10% khối lượng được sử dụng làm dung môi và nồng độ của chất hoạt động bề mặt là 1000 mg/L. Khi hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt được đo, nồng độ của chất hoạt động bề mặt có thể không phải là 1000 mg/L. Nồng độ của chất hoạt động bề mặt được sử dụng trong các hỗn hợp được chỉ ra trong phần mô tả về Ví dụ cụ thể.

100 ml chất hoạt động bề mặt trong dung dịch được nạp đầy trong cốc và làm ấm từ từ trên thanh khuấy từ. Sau khi dung dịch trở nên đục thì thiết bị làm nóng được tắt. Nhiệt độ của dung dịch chất hoạt động bề mặt được theo dõi trong khi dung dịch này được làm nguội từ từ. Điểm đục đạt được khi dung dịch này lại trở nên trong và nhiệt độ điểm đục được ghi lại.

1.4 Xác định sức căng bề mặt tĩnh

Để xác định sức căng bề mặt tĩnh phương pháp tấm Wilhelmy được sử dụng trong đó tấm platin mỏng có kích thước xác định được sử dụng để đo sức căng liên vùng tại giao diện không khí-chất lỏng. Vì vậy, tấm này được nhúng vào dung dịch ở độ sâu xác định và sau đó được kéo ra khỏi dung dịch này trong khi đo lực cần thiết để kéo ra. Lực này tương quan với sức căng bề mặt tĩnh.

1.5 Xác định sức căng bề mặt động

Sức căng bề mặt liên quan đến tuổi bề mặt nhất định được gọi là sức căng bề mặt động. Trong trường hợp chất lỏng chứa chất hoạt động bề mặt (chất hoạt động bề mặt), sức căng bề mặt động có thể khác với sức căng bề mặt ở trạng thái cân bằng. Ngay sau khi bề mặt được tạo ra sức căng bề mặt động của dung dịch chất hoạt động bề mặt tiếp xúc với bề mặt non trẻ này có cùng giá trị với chất lỏng nguyên chất. Khi tuổi bề mặt, tức là đang tiếp xúc với chất hoạt động bề mặt theo thời gian, sức căng bề mặt giảm do sự hấp thụ của chất hoạt động bề mặt ở bề mặt cho đến khi đạt đến trạng thái cân bằng. Thời gian cần thiết để đạt đến trạng thái cân bằng phụ thuộc vào tốc độ khuếch tán và tốc độ hấp phụ của chất hoạt động bề mặt. Sức căng bề mặt càng thấp thì khả năng thấm ướt và làm sạch càng tốt. Vì vậy, sức căng bề mặt động là phép đo thích hợp cho mức độ và tốc độ thấm ướt và làm sạch.

Sức căng bề mặt động được đo bằng máy đo áp suất bọt. Sức căng bề mặt của một bề mặt đang trong quá trình hình thành, tức là bề mặt của bọt khí, được đo. Máy đo sức căng tạo ra bọt khí trong dung dịch của chất hoạt động bề mặt được thử nghiệm. Kích thước và tuổi của giao diện của bọt khí và dung dịch chất hoạt động bề mặt thay đổi trong quá trình đo. Trong khi tạo ra bọt, áp suất của bọt đạt đến mức tối đa được ghi lại bằng máy đo sức căng. Thời gian từ khi bắt đầu hình thành bọt đến áp suất tối đa được gọi là tuổi bề mặt. Sức căng bề mặt được đo dưới dạng hàm của tuổi bề mặt.

Phép đo được thực hiện như sau:

- Máy đo sức căng áp lực bọt BP2 của công ty Krüss, Hamburg, Đức
- Nhiệt độ 23°C
- Chất hoạt động bề mặt được hòa tan trong H₂SO₄ 10% khối lượng trong nước. Nồng độ của chất hoạt động bề mặt được thể hiện trong các ví dụ, hoặc như được chỉ ra trên đây.

1.6 Xác định khả năng làm sạch

Khả năng làm sạch của các chất làm sạch khác nhau được thử nghiệm bằng cách sử dụng 3 dấu vân tay từ ba cá thể khác nhau trên các mẫu là các panen của kim loại thường phủ đồng chuẩn. Sau khi làm sạch, các panen này được mạ đồng.

Quy trình thử nghiệm:

1. Ba dấu vân tay khác nhau được đưa lên vật liệu phủ đồng.
2. Các mẫu có dấu vân tay được làm sạch trong 3 phút ở 35°C kết hợp khuấy trộn dung dịch chậm bằng máy khuấy từ sử dụng dung dịch làm sạch theo sáng chế và dung dịch làm sạch so sánh.
3. Các mẫu được súc rửa trong 2 phút bằng nước máy.
4. Các mẫu được xử lý bằng cách nhúng sơ bộ vào axit (H_2SO_4 5% khối lượng) trong 1 phút.
5. Các mẫu được mạ đồng trong 30 phút ở 1,5 A/dm² trong bể mạ lắng phủ điện đồng axit (Cupracid TP, sản phẩm của Atotech Deutschland GmbH).
6. Hiệu suất làm sạch được xếp hạng bằng cách kiểm tra bằng trực quan.

Bảng xếp hạng được thực hiện bằng cách đánh giá dấu vân tay sau khi mạ trên thang điểm từ 1 đến 5.

“5” nghĩa là kết quả tốt nhất, hiệu quả làm sạch tối đa với dấu vân tay có thể nhìn thấy còn rất nhỏ,

“1” nghĩa là khả năng làm sạch kém, dấu vân tay vẫn thấy rõ. Dấu vân tay hoàn toàn còn tồn tại. Không phát hiện được sự suy giảm hoặc súc rửa sạch dấu vân tay ban đầu.

1.7 Thử nghiệm ICD

Thử nghiệm ICD (ICD = Khiếm khuyết liên kết) thường được thực hiện dưới dạng thử nghiệm kiểm soát chất lượng đối với các lớp đồng lắng phủ trên vật liệu polyme, tức là bảng mạch in (PCB), và độ bền của sự liên kết. Trong bản mô tả này, sự phủ kim loại, chất lượng của sự làm sạch và chất lượng của sự súc rửa bề mặt kim loại được thử nghiệm bằng cách sử dụng thử nghiệm ICD. Bước chính của thử nghiệm ICD là thử nghiệm sốc mối hàn. Bước sốc mối hàn được sử dụng để thử nghiệm xem độ bám dính của lớp đồng mạ điện trên lớp đồng theo sáng chế (lắng phủ không điện) và lên phần tiếp xúc của lớp đồng bên trong theo sáng chế là đủ. Vùng tiếp xúc của chồng gồm lớp đồng mạ không điện và mạ điện với phần tiếp xúc của lớp đồng bên trong được gọi là sự liên kết. Bước sốc mối hàn được thực hiện sau khi lớp đồng không điện theo

sáng chế và phần tiếp xúc của lớp đồng bên trong được làm sạch bằng dung dịch làm sạch. Nếu việc làm sạch không đủ và các tạp chất hữu cơ vẫn còn trên lớp đồng không điện và phần tiếp xúc của lớp đồng bên trong sau khi làm sạch, độ bám dính của lớp đồng đã được mạ điện sẽ rất kém và bước sốc mỗi hàn sẽ gây ra các khiếm khuyết như sự tách lớp hoặc khoảng rỗng. Nếu sự súc rửa được thực hiện sau khi làm sạch là không đủ và phần cặn của chất hoạt động bề mặt tạo ra từ dung dịch làm sạch vẫn còn sót lại trên lớp đồng không điện và phần tiếp xúc của lớp đồng bên trong, độ bám dính của lớp đồng đã được mạ điện cũng sẽ bị suy yếu và bước sốc mỗi hàn sẽ gây ra các khiếm khuyết tương tự. Nếu các khiếm khuyết này xảy ra trong bước sốc mỗi hàn, dung dịch làm sạch đã được thử nghiệm không đạt thử nghiệm ICD.

Do đó, thử nghiệm ICD là phép đo về chất lượng làm sạch và thấm ướt lớp kim loại theo sáng chế bằng dung dịch làm sạch theo sáng chế và khả năng súc rửa dung dịch làm sạch này. Lớp kim loại lắng phủ trên thành của lỗ thông trong nền như vậy đặc biệt nhạy với thử nghiệm sốc mỗi hàn. Thử nghiệm sốc mỗi hàn là thử nghiệm về ứng suất nhiệt. Các mẫu lớp kim loại lắng phủ trên nền polyme được thả nổi (lập đi lập lại) trên mỗi hàn nóng và sau đó kiểm tra bằng phân tích vi mô. Sự không phù hợp giữa hệ số giãn nở nhiệt của nền polyme và kim loại dẫn đến mức ứng suất cơ học cao, có thể gây thiệt hại cho nền polyme được mạ kim loại. Quy trình này là phiên bản cải biến của định mức IPC: IPC-TM-650, Số 2.6.8, Revision E, Ứng suất nhiệt, Lỗ mạ xuyên.

Các khiếm khuyết điển hình là vết nứt góc, vết nứt thùng, sự tách lớp liên kết bên trong, sự suy thoái nhựa, sự kéo đi, sự xoay đế, sự nâng đế, sự tách lớp, vết nứt nhựa, và sự biến dạng cục đoạn của mẫu. Nếu mẫu không có các khuyết khuyết như vậy sau khi sử dụng thử nghiệm sốc mỗi hàn, việc làm sạch và/hoặc thấm ướt lớp kim loại đã có mặt trên nền và khả năng súc rửa dung dịch làm sạch đạt chất lượng cao nhất.

Chuẩn bị mẫu

Kim loại thường phủ đồng chuẩn có lỗ thông (nền nhiều lớp có hai lớp đồng bên trong và được phủ đồng trên cả hai bề mặt bên ngoài) được sử dụng làm mẫu. Các mẫu đã được làm sạch lỗ và được mạ không điện bằng lớp đồng có độ dày 1 µm lên lớp phủ đồng và lên thành của lỗ thông.

Các mẫu được làm sạch trong 5 phút ở 35°C kết hợp khuấy trộn dung dịch chậm bằng máy khuấy từ bằng cách sử dụng dung dịch làm sạch theo sáng chế và dung dịch làm sạch so sánh. Dung dịch làm sạch được tổng kết dưới

đây. Sau đó, các mẫu được súc rửa trong 1 phút bằng nước máy và 5 giây bằng nước khử ion. Các mẫu được làm khô bằng không khí ở nhiệt độ trong phòng (khoảng 21°C) trong 2 giờ. Sau đó, các mẫu được mạ bằng đồng bằng cách sử dụng bể mạ điện đồng axit (Cupracid BL R, sản phẩm của Atotech Deutschland GmbH, dòng trực tiếp 1,5A/dm², 136 phút, nhiệt độ trong phòng). Lớp đồng thu được có độ dày là 45 µm.

Cả hai khe hở của lỗ thông được phủ kim loại bằng quy trình này sau đó được phủ bằng băng dính để mô phỏng chất cản ăn mòn (bảo vệ đồng bên trong các lỗ trong quá trình ăn mòn). Sau đó, các phần của lớp đồng trên nền còn lại không được phủ bằng băng dính đã được ăn mòn bằng cách sử dụng dung dịch HNO₃ (tỷ lệ giữa HNO₃ và nước = 1:1). Sau đó, băng này được loại bỏ khỏi các mẫu và kết dính các cạnh tạo ra từ băng này) được loại bỏ khỏi các mẫu bằng dung môi hữu cơ. Cuối cùng, các mẫu được ủ trong 6 giờ ở 140°C để làm giảm ứng suất của lớp đồng mạ điện. Các mẫu được để nguội đến nhiệt độ trong phòng trước khi thử nghiệm sốc mỗi hàn.

Thử nghiệm sốc mỗi hàn

Các mẫu đã được mạ điện được nhúng vào dòng dung dịch để loại bỏ lớp oxit hoàn toàn ra khỏi bề mặt đồng và dòng dung dịch dư thừa được rút ra. Các mẫu được đặt nổi trên bề mặt hàn có nhiệt độ thích hợp trong ít nhất 10 giây. Sau đó, các mẫu được loại bỏ khỏi mỗi hàn và để nguội trong ít nhất 10 phút. Các mẫu được gây sốc theo quy trình nêu trên như sau: Mẫu 1 được gây sốc trong sáu lần ở 288°C. Mẫu 2 được gây sốc trong chín lần ở 288°C. Mẫu 3 được gây sốc trong sáu lần ở 326°C. Cuối cùng, phần cạnh của dòng dung dịch dư thừa được loại bỏ bằng cách súc rửa kỹ các mẫu trong isopropanol. Sau đó, các mẫu được làm khô bằng dòng không khí.

Chuẩn bị phần nhỏ

Các mẫu được cắt thành các vạch đơn sao cho lỗ thông được cắt ở trung tâm của chúng. Các mẫu được nhúng vào nhựa epoxy và các khối mẫu nhựa thu được được mài và đánh bóng cho đến khi phần đi qua trung tâm của một lỗ xuyên qua có thể thấy rõ. Các mẫu đã được kiểm tra bằng kính hiển vi quang học để phát hiện các khiếm khuyết như đã đề cập trên đây. Một số mẫu được kiểm tra bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM).

2. Ví dụ

2.1 Điểm đục và sức căng bề mặt tĩnh

Dung dịch của chất hoạt động bề mặt được điều chế và điểm đục và sức căng bề mặt tĩnh của chúng được đo như được mô tả trong các phần 1.3 và 1.4. Nếu không có quy định khác, nồng độ của chất hoạt động bề mặt tương ứng là 1000 ppm chất hoạt động bề mặt trong H₂SO₄ 10% khối lượng trong dung dịch đã được điều chế. Kết quả được tổng kết trong Bảng 1.

Bảng 1: Điểm đục và sức căng bề mặt tĩnh của dung dịch chất hoạt động bề mặt

Chất hoạt động bề mặt	Điểm đục/°C	Sức căng bề mặt tĩnh/mN/m
Propetal 120	<23	30,5
Propetal 105	<23	26,7
Propetal 140	37	30,4
Propetal 150	52	29,9
Simulsol 301	60	31,0
Imbentin	35,5	31,6
Mulsifan	> 70	32,6
Marlipal	68	27,6
Surfaline 1006	48	26,8
Surfaline 1309	60	27,6
Antarox	<23	31,9
Genapol UD 079	63	27,2
Marlox	<23	30,3
Propetal 120/Simulsol 301 500/500 ppm	31,5	30,2
Propetal 120/Marlipal 500/500 ppm	31,0	28,6
Propetal 120/Mulsifan 500/500 ppm	44,0	30,4

Điểm đục của Propetal 120 được tăng khi trộn với Simulsol 301, Marlipal hoặc Mulsifan. Sức căng bề mặt tĩnh của các hỗn hợp nằm trong khoảng tương tự so với tính năng của một chất hoạt động bề mặt duy nhất.

2.2 Sức căng bề mặt động

Hiệu quả hiệp đồng được định lượng trong hỗn hợp chất hoạt động bề mặt về sức căng bề mặt động.

Để định lượng hiệu quả hiệp đồng đã giả định rằng sức căng bề mặt của hỗn hợp chất hoạt động bề mặt ở độ tuổi khác biệt của bề mặt (phép đo động) tỷ lệ thuận với sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất. Tuổi bề mặt được chọn là 100 mili giây, vì, ví dụ, trong sử dụng để làm sạch các vi ống tắc (vùng tiếp cận bên trong theo phương thẳng đứng), sự thấm ướt nhanh bề mặt là điều cần thiết.

Đã giả định rằng chất hoạt động bề mặt được sử dụng được gọi là A và B, trong đó B có sức căng bề mặt thấp hơn ở độ tuổi nhất định. Khi được sử dụng làm một chất hoạt động bề mặt duy nhất trong dung dịch các nồng độ là $c_A = c_{tổng}$ và $c_B = c_{tổng}$. Sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất là σ_A và σ_B .

Sự sai khác của sức căng bề mặt là: $\Delta_{A,B} = \sigma_A - \sigma_B$. Khi hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B được sử dụng trong dung dịch, tổng nồng độ của chất hoạt động bề mặt lên đến $c_A + c_B = c_{tổng}$.

Thì, sức căng bề mặt lý thuyết σ_{theor} đối với $c_A + c_B = c_{tổng}$ trong hỗn hợp của A và B là:

$$\sigma_{theor} = \sigma_B + \Delta_{A,B} * \frac{c_A}{c_{tổng}}$$

Để tính toán hiệu quả hiệp đồng, sự sai khác nằm trong khoảng giá trị thực thu được $\sigma_{A,B}$ của sức căng bề mặt trong hỗn hợp và giá trị lý thuyết mong muốn của sức căng bề mặt trong hỗn hợp được đặt trong mối quan hệ với sự sai khác của sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất:

$$synergy[\%] = \frac{\sigma_{theor} - \sigma_{A,B}}{\Delta_{A,B}} * 100$$

Nếu kết quả là dương, hỗn hợp có sức căng bề mặt thấp hơn mong muốn, và sự thấm ướt và tốc độ làm sạch nhanh hơn. Sức căng bề mặt càng thấp, sự thấm ướt và khả năng làm sạch càng tốt. Nếu kết quả là âm, hỗn hợp có sức căng bề mặt cao hơn mong muốn.

Sức căng bề mặt động được đo như được mô tả trong phần 1.5. Khi một chất hoạt động bề mặt duy nhất được sử dụng trong dung dịch, nồng độ c_A hoặc c_B của một chất hoạt động bề mặt duy nhất A hoặc B là 1000 ppm đối với mỗi chất hoạt động bề mặt được sử dụng trong phép đo sức căng bề mặt động trừ khi có quy định khác. Khi hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B được sử dụng trong dung dịch, nồng độ c_A hoặc c_B của mỗi chất hoạt động bề mặt A

hoặc B riêng rẽ là 500 ppm tổng cộng lên đến nồng độ chất hoạt động bề mặt tổng $c_{tổng}$ là 1000 ppm trừ khi có quy định khác.

2.2.1 Sức căng bề mặt động của Propetal 120 và Propetal 150

Fig. 1 thể hiện sức căng bề mặt động (σ) của hỗn hợp của Propetal 120 (chất hoạt động bề mặt A) và Propetal 150 (chất hoạt động bề mặt B) so với chất hoạt động bề mặt riêng rẽ, dữ liệu được tổng kết trong Bảng 2 (“độ tuổi bề mặt” trong Fig. 1 tương ứng với “tuổi bọt” trong Bảng 2). Tính toán theo các công thức nêu trên với giá trị sức căng bề mặt ở 100 ms dẫn đến thu được kết quả tổng kết trong Bảng 3.

Bảng 2: Sức căng bề mặt động σ của Propetal 120 và Propetal 150

Propetal 120		Propetal 150		Propetal 120 và 150	
tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m
10,3	48,95	10,1	48,22	9,9	46,96
16,3	45,83	15,7	46,06	10	47,19
24,8	44,35	25,4	44,48	15,9	45,56
40,1	45,34	39,4	42,98	24,9	43,49
66,5	42,35	62,4	41,27	39,3	41,95
101,6	41,32	98,7	39,33	62,2	39,69
153,5	40,28	153,5	37,7	98,8	37,7
239,3	35,72	239	36,35	151,7	35,85
378,8	35,4	383,9	34,99	238,8	34,27
605	34,41	603,5	33,68	378,2	33,05
962,4	33,68	979,4	32,82	601,1	32,11
1497,7	33,36	1466,4	32,33	953,5	31,51
2282,7	32,51	2273	31,74	1485,7	31,11
3623,7	31,7	3598,9	31,29	2267,4	30,88
5718,5	31,38	5725,4	30,93	3611,7	30,61
9241,7	31,06	9055,6	30,8	5733,4	30,43
14375,6	30,8	14634,8	30,61	9072	30,39
20349,4	30,66	20066,4	30,52	14451,4	30,25
				21282,5	30,12

Bảng 3: Hỗn hợp Propetal 120/ Propetal 150

σ_A (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất A)	41 mN/m
σ_B (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất B)	39,5 mN/m
$\sigma_{A,B}$ (sức căng bề mặt đo được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	37,8 mN/m
σ_{theor} (sức căng bề mặt tính toán được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	40,25 mN/m
Hiệu quả hiệp đồng	163%

2.2.2 Sức căng bề mặt động của Propetal 120 và Marlipal

Dữ liệu về sức căng bề mặt động của hỗn hợp của Marlipal (chất hoạt động bề mặt A) và Propetal 120 (chất hoạt động bề mặt B) so với chất hoạt động bề mặt riêng rẽ được tổng kết trong Bảng 4. Tính toán theo các công thức nêu trên với giá trị sức căng bề mặt ở 100 ms dẫn đến thu được kết quả tổng kết trong Bảng 5.

Bảng 4: Sức căng bề mặt động σ của Marlipal và Propetal 120

Marlipal		Propetal 120		Marlipal và Propetal 120	
tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m
10,3	54,48	10,3	48,95	9,9	51
16,6	52,76	16,3	45,83	10	51,67
24,9	51,04	24,8	44,35	16,3	49,05
39,2	49,01	40,1	45,34	24,9	47,56
62,3	46,03	66,5	42,35	39,2	45,17
98,9	43,05	101,6	41,32	62,3	42,64
151,2	40,16	153,5	40,28	98,9	39,07
239,4	37,76	239,3	35,72	155,7	37,17
383,3	35,64	378,8	35,4	238,9	35,28
602,1	33,7	605	34,41	381,2	33,25
970,2	32,16	962,4	33,68	600,6	32,11
1482,6	31,17	1497,7	33,36	973,2	31,26
2266,7	30,4	2282,7	32,51	1477,4	30,71
3628,3	29,81	3623,7	31,7	2262,6	30,35
5691	29,36	5718,5	31,38	3590,8	29,86
9161,3	28,59	9241,7	31,06	5732,2	29,63

14466,5	28,46	14375,6	30,8	9089,3	29,59
20465,7	28,41	20349,4	30,66	14576,9	29,49
				20873,8	29,45

Bảng 5: Hỗn hợp Marlupal/Propetal 120

σ_A (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất A)	43 mN/m
σ_B (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất B)	41 mN/m
$\sigma_{A,B}$ (sức căng bề mặt đo được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	39,5 mN/m
σ_{theor} (sức căng bề mặt tính toán được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	42,0 mN/m
Hiệu quả hiệp đồng	125 %

2.2.3 Sức căng bề mặt động của Propetal 120 và Simulsol 301

Dữ liệu về sức căng bề mặt động của hỗn hợp của Simulsol 301 (chất hoạt động bề mặt A) và Propetal 120 (chất hoạt động bề mặt B) so với chất hoạt động bề mặt riêng rẽ được tổng kết trong Bảng 6. Tính toán theo các công thức nêu trên với giá trị sức căng bề mặt ở 100 ms dẫn đến thu được kết quả tổng kết trong Bảng 7.

Bảng 6: Sức căng bề mặt động σ của Simulsol 301 và Propetal 120

Simulsol 301		Propetal 120		Simulsol 301 + Propetal 120	
tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m
10,1	54,25	10,3	48,95	9,9	50,1
15,8	52,4	16,3	45,83	10,3	49,82
24,9	50,46	24,8	44,35	16	48,47
39,3	48,24	40,1	45,34	24,8	46,48
62,4	45,98	66,5	42,35	39,3	44,31
98,7	43,41	101,6	41,32	62,5	42,14
153,6	41,51	153,5	40,28	98,5	39,39
239,6	39,71	239,3	35,72	155,2	37,45
378,5	38,03	378,8	35,4	238,8	35,95
599,8	36,81	605	34,41	381	34,28
968,5	35,64	962,4	33,68	605,2	33,25

1486,6	34,64	1497,7	33,36	953,4	32,39
2264,5	33,88	2282,7	32,51	1491,6	31,85
3585,8	33,29	3623,7	31,7	2265,6	31,44
5765,4	32,84	5718,5	31,38	3587,7	31,17
9133,3	32,48	9241,7	31,06	5765,2	30,94
14400,7	32,21	14375,6	30,8	9147,4	30,76
20288	32,02	20349,4	30,66	14405,5	30,67
				21025,7	30,54

Bảng 7: Hỗn hợp Simulsol 301 / Propetal 120

σ_A (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất A)	43 mN/m
σ_B (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất B)	41 mN/m
$\sigma_{A,B}$ (sức căng bề mặt đo được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	39,5 mN/m
σ_{theor} (sức căng bề mặt tính toán được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	42,0 mN/m
Hiệu quả hiệp đồng	125 %

2.4 Sức căng bề mặt động của Propetal 120 và Mulsifan

Dữ liệu về sức căng bề mặt động của hỗn hợp của Mulsifan (chất hoạt động bề mặt A) và Propetal 120 (chất hoạt động bề mặt B) so với chất hoạt động bề mặt riêng rẽ được tổng kết trong Bảng 8. Tính toán theo các công thức nêu trên với giá trị sức căng bề mặt ở 100 ms dẫn đến thu được kết quả tổng kết trong Bảng 9.

Bảng 8: Sức căng bề mặt động σ của Mulsifan và Propetal 120

Mulsifan		Propetal 120		Mulsifan và Propetal 120	
tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m
10	63,64	10,3	48,95	9,9	52,12
10	63,28	16,3	45,83	9,9	52,12
15,7	62,38	24,8	44,35	16,1	50,5
24,8	61,34	40,1	45,34	24,8	49,01
39,2	59,89	66,5	42,35	39,3	46,48
62,2	57,68	101,6	41,32	62,3	44,09
98,5	54,93	153,5	40,28	98,6	41,87

151,3	52,08	239,3	35,72	152	39,39
240	49,46	378,8	35,4	243,2	37,49
385,2	47,02	605	34,41	379,3	36
600,8	45,08	962,4	33,68	600,5	34,6
953,5	43,23	1497,7	33,36	977,2	33,38
1481	41,69	2282,7	32,51	1474,1	32,71
2266,8	40,33	3623,7	31,7	2262,8	32,07
3617	39,02	5718,5	31,38	3606,5	31,57
5727,7	37,86	9241,7	31,06	5708,2	31,21
9103,6	36,77	14375,6	30,8	9185,1	30,86
14661,9	35,82	20349,4	30,66	14275,3	30,63
20561,4	35,19			20535,8	30,54

Bảng 9: Hỗn hợp Mulsifan / Propetal 120

σ_A (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất A)	55 mN/m
σ_B (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất B)	41 mN/m
$\sigma_{A,B}$ (sức căng bề mặt đo được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	41,5 mN/m
σ_{theor} (sức căng bề mặt tính toán được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	48,0 mN/m
Hiệu quả hiệp đồng	46 %

2.2.5 Sức căng bề mặt động của Propetal 120 và Propetal 140

Fig. 2 thể hiện sức căng bề mặt động (σ) của hỗn hợp của Propetal 120 (chất hoạt động bề mặt A) và Propetal 140 (chất hoạt động bề mặt B) so với chất hoạt động bề mặt riêng rẽ. Sức căng bề mặt động dữ liệu được tổng kết trong Bảng 10 (“độ tuổi bề mặt” trong Fig. 2 tương ứng với “tuổi bọt” trong Bảng 10). Tính toán theo các công thức nêu trên với giá trị sức căng bề mặt ở 100 ms dẫn đến thu được kết quả tổng kết trong Bảng 11.

Bảng 10: Sức căng bề mặt động σ của Propetal 120 và Propetal 140

Propetal 120		Propetal 140		Propetal 120 và 140	
tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m
10,3	48,95	10	47,81	9,9	46,05
16,3	45,83	15,7	46,18	10	45,96

24,8	44,35	25	44,46	15,7	44,46
40,1	45,34	39,2	42,7	24,8	42,38
66,5	42,35	62,6	40,99	39,3	40,49
101,6	41,32	98,7	39,09	62,5	38,73
153,5	40,28	150,8	37,15	98,5	36,69
239,3	35,72	238,7	35,7	150,7	34,71
378,8	35,4	386,5	34,48	239,3	33,4
605	34,41	603,5	33,4	378,2	32,36
962,4	33,68	960	32,72	600,7	31,73
1497,7	33,36	1501,9	32,27	954	31,19
2282,7	32,51	2266,2	31,91	1510,4	30,83
3623,7	31,7	3598,4	31,55	2280,6	30,6
5718,5	31,38	5755,1	31,28	3603,8	30,46
9241,7	31,06	9091,6	31	5713,5	30,29
14375,6	30,8	14632,3	30,91	9097,4	30,14
20349,4	30,66	20737,2	30,78	14710	30,06
				20751	30,01

Bảng 11: Hỗn hợp Propetal 120 / Propetal 140

σ_A (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất A)	41 mN/m
σ_B (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất B)	39 mN/m
$\sigma_{A,B}$ (sức căng bề mặt đo được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	36,5 mN/m
σ_{theor} (sức căng bề mặt tính toán được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	40,0 mN/m
Hiệu quả hiệp đồng	175%

Các kết quả nêu trên của các Ví dụ 2.2.1 đến 2.2.5 thể hiện hiệu quả hiệp đồng trong hỗn hợp chất hoạt động bề mặt khi được sử dụng trong dung dịch làm sạch theo sáng chế. Hỗn hợp chất hoạt động bề mặt theo sáng chế có sức căng bề mặt thấp hơn động và tốc độ thấm ướt cao hơn so với một chất hoạt động bề mặt duy nhất.

2.2.6 Sức căng bề mặt động của Propetal 105 và Simulsol 301

Dữ liệu về sức căng bề mặt động của hỗn hợp của Propetal 105 (chất hoạt động bề mặt B) và Simulsol 301 (chất hoạt động bề mặt A) so với chất

hoạt động bề mặt riêng rẽ được tổng kết trong Bảng 12. Nồng độ của Propetal 105 trong hỗn hợp là 500 ppm và Nồng độ của Simulsol 301 trong hỗn hợp là 1500 ppm. Dung dịch chất hoạt động bề mặt chỉ chứa một chất hoạt động bề mặt duy nhất có nồng độ chất hoạt động bề mặt là 2000 ppm. Tính toán theo các công thức nêu trên với giá trị sức căng bề mặt ở 100 ms dẫn đến thu được kết quả tổng kết trong Bảng 13.

Bảng 12: Sức căng bề mặt động σ của Propetal 105 và Simulsol 301

Propetal 105		Simulsol 301		Propetal 105 và Simulsol 301	
tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m
9,9	49,8	10,4	50,98	10,2	50,2
10	50,9	15,7	47,35	15,7	48,2
15,8	45,5	24,8	43,72	24,8	44,1
25	42,8	39,2	40,67	39,3	40,0
41	38,6	62,2	38,28	62,3	36,7
62,3	37,2	98,5	36,72	98,7	34,4
101,5	34,1	153,1	35,91	155,7	32,9
154,2	32,1	245,2	35,01	243,1	31,8
243,9	32,8	378,6	34,12	382,8	30,8
380	30,4	602,3	33,44	607,9	30,0
619,4	29,5	986,5	32,95	972,0	29,3
969,8	27,9	1529,1	32,37	1482,4	28,8
1510,3	27,7	2264,7	32,23	2268,1	28,5
2275,3	27,7	3598	31,78	3609,5	28,2
3598,9	27,1	5703,3	31,56	5709,8	27,9
5690,9	27,0	9029,9	31,33	9084,7	27,7
9113	26,9	14493,1	31,24	14513,5	27,6
14488,9	26,6	22776,4	31,01	22959,4	27,4
23038,7	26,6	25176	30,97	25180,6	27,4

Bảng 13: Hỗn hợp Propetal 105 / Simulsol 301

σ_A (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất A)	37,3 mN/m
σ_B (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất B)	30,8 mN/m
$\sigma_{A,B}$ (sức căng bề mặt đo được của hỗn hợp của chất hoạt động)	34,3 mN/m

bề mặt A và B)	
σ_{theor} (sức căng bề mặt tính toán được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	35,7 mN/m
Hiệu quả hiệp đồng	21,3 %

2.2.7 Sức căng bề mặt động của Propetal 105 và Propetal 150

Dữ liệu về sức căng bề mặt động của hỗn hợp của Propetal 105 (chất hoạt động bề mặt B) và Propetal 150 (chất hoạt động bề mặt A) so với chất hoạt động bề mặt riêng rẽ được tổng kết trong Bảng 14. Tính toán theo các công thức nêu trên với giá trị sức căng bề mặt ở 100 ms dẫn đến thu được kết quả tổng kết trong Bảng 15.

Bảng 14: Sức căng bề mặt động σ của Propetal 105 và Propetal 150

Propetal 105		Propetal 150		Propetal 105 và 150	
tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m
9,9	49,8	10,4	50,98	10,2	50,2
10	50,9	15,7	47,35	15,7	48,2
15,8	45,5	24,8	43,72	24,8	44,1
25	42,8	39,2	40,67	39,3	40,0
41	38,6	62,2	38,28	62,3	36,7
62,3	37,2	98,5	36,72	98,7	34,4
101,5	34,1	153,1	35,91	155,7	32,9
154,2	32,1	245,2	35,01	243,1	31,8
243,9	32,8	378,6	34,12	382,8	30,8
380	30,4	602,3	33,44	607,9	30,0
619,4	29,5	986,5	32,95	972,0	29,3
969,8	27,9	1529,1	32,37	1482,4	28,8
1510,3	27,7	2264,7	32,23	2268,1	28,5
2275,3	27,7	3598	31,78	3609,5	28,2
3598,9	27,1	5703,3	31,56	5709,8	27,9
5690,9	27,0	9029,9	31,33	9084,7	27,7
9113	26,9	14493,1	31,24	14513,5	27,6
14488,9	26,6	22776,4	31,01	22959,4	27,4
23038,7	26,6	25176	30,97	25180,6	27,4

Bảng 15: Hỗn hợp Propetal 105 / Propetal 150

σ_A (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất A)	36,7 mN/m
σ_B (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất B)	34,4 mN/m
$\sigma_{A,B}$ (sức căng bề mặt đo được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	34,4 mN/m
σ_{theor} (sức căng bề mặt tính toán được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	35,5 mN/m
Hiệu quả hiệp đồng	51,3 %

2.2.8 Sức căng bề mặt động của Propetal 105 và Marlipal

Dữ liệu về sức căng bề mặt động của hỗn hợp của Propetal 105 (chất hoạt động bề mặt B) và Marlipal (chất hoạt động bề mặt A) so với chất hoạt động bề mặt riêng rẽ được tổng kết trong Bảng 16. Tính toán theo các công thức nêu trên với giá trị sức căng bề mặt ở 100 ms dẫn đến thu được kết quả tổng kết trong Bảng 17.

Bảng 16: Sức căng bề mặt động σ của Propetal 105 và Marlipal

Propetal 105		Marlipal		Propetal 105 và Marlipal	
tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m
9,9	49,8	10,4	58,3	10,3	54,7
10	50,9	15,6	56,1	15,6	51,3
15,8	45,5	24,8	52,1	24,8	47,2
25	42,8	39,3	48,2	39,4	42,8
41	38,6	62,2	43,8	62,3	39,2
62,3	37,2	98,9	40,4	98,7	36,7
101,5	34,1	157,1	38,1	153,4	34,8
154,2	32,1	239,3	36,2	243,5	33,2
243,9	32,8	388,3	34,6	383,9	31,8
380	30,4	601,7	33,2	602,8	30,8
619,4	29,5	982,2	32,0	963,2	30,0
969,8	27,9	1479,6	31,1	1478,8	29,4
1510,3	27,7	2271,9	30,4	2269,5	28,9
2275,3	27,7	3590,7	29,8	3593,4	28,4
3598,9	27,1	5699,1	29,2	5729,1	27,8
5690,9	27,0	9045,4	28,8	9027,7	27,6

9113	26,9	14523,5	28,1	14554,3	27,5
14488,9	26,6	23268	27,9	23622,7	27,3
23038,7	26,6	25667,3	27,9	26226,8	27,2

Bảng 17: Hỗn hợp Propetal 105 / Marlupal

σ_A (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất A)	40,4 mN/m
σ_B (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất B)	34,4 mN/m
$\sigma_{A,B}$ (sức căng bề mặt đo được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	36,8 mN/m
σ_{theor} (sức căng bề mặt tính toán được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	37,4 mN/m
Hiệu quả hiệp đồng	10,6 %

Các kết quả nêu trên của các Ví dụ 2.2.6 đến 2.2.8 thể hiện hiệu quả hiệp đồng trong hỗn hợp chất hoạt động bề mặt khi được sử dụng trong dung dịch làm sạch theo sáng chế. Hỗn hợp chất hoạt động bề mặt được sử dụng trong dung dịch làm sạch theo sáng chế có sức căng bề mặt thấp hơn động và tốc độ thấm ướt cao hơn so với một chất hoạt động bề mặt duy nhất.

Các ví dụ sau là các ví dụ so sánh và cho thấy thiếu hiệu quả hiệp đồng, trong các trường hợp này giá trị âm đối với hiệu quả hiệp đồng.

2.2.9 Sức căng bề mặt động của Surfaline 1309 và Surfaline 1006

Bảng 18 thể hiện sức căng bề mặt động của hỗn hợp của Surfaline 1309 (chất hoạt động bề mặt A) và Surfaline OX 1006 L (chất hoạt động bề mặt B). Tính toán theo các công thức nêu trên với giá trị sức căng bề mặt ở 100 ms dẫn đến thu được kết quả tổng kết trong Bảng 19.

Bảng 18: Sức căng bề mặt động σ của hỗn hợp của Surfaline 1309 và Surfaline 1006

Surfaline 1309		Surfaline 1006		Surfaline 1309 và 1006	
tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m
19,7	51,96	19,9	44,52	19,8	51,3
24,8	50,25	24,9	42,99	24,9	49,78
39,3	47,4	39,3	40,69	39,3	47,06
62,3	44,53	62,1	38,71	62,3	44,57
98,7	41,68	98,8	36,82	98,6	42,27

150,8	39,42	150,9	35,16	150,7	40,1
239,2	37,21	243,4	33,46	241,3	37,94
378,3	35,23	378,4	31,8	379,5	36,05
599,8	33,56	600	30,51	609,4	34,34
968	32,23	972,2	29,4	954,8	32,78
1472,8	31,04	1468,2	28,53	1474,8	31,34
2262,4	30,25	2261,9	27,7	2262,3	30,29
3590,6	29,61	3600,2	27,33	3601,8	29,37
5737,2	28,91	5720,5	27,42	5742,7	28,67
9182,9	28,36	9063,2	27,24	9011,3	27,98
14757,4	28,04	14399,9	26,82	14492,4	27,75
23635,9	27,71	22858,4	26,73	23004,9	27,57
37721,4	27,67	38977,7	26,59	36424,1	27,39
56091,8	27,71	49513	26,59	50342,3	27,29

Bảng 19: Hỗn hợp Surfaline 1309 (chất hoạt động bề mặt A)/Surfaline 1006 (chất hoạt động bề mặt B)

σ_A (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất A)	41,7 mN/m
σ_B (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất B)	36,8 mN/m
$\sigma_{A,B}$ (sức căng bề mặt đo được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	42,3 mN/m
σ_{theor} (sức căng bề mặt tính toán được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	39,3 mN/m
Hiệu quả hiệp đồng	-62 %

2.2.10 Sức căng bề mặt động của Surfaline 1309 và Simulsol 301

Fig. 3 thể hiện sức căng bề mặt động (σ) của hỗn hợp của Simulsol 301 (chất hoạt động bề mặt A) và Surfaline 1309 (chất hoạt động bề mặt B). Dữ liệu sức căng bề mặt động được thể hiện trong Bảng 20 (“độ tuổi bề mặt” trong Fig. 3 tương ứng với “tuổi bọt” trong Bảng 20). Tính toán theo các công thức nêu trên với giá trị sức căng bề mặt ở 100 ms dẫn đến thu được kết quả tổng kết trong Bảng 21.

Bảng 20: Sức căng bề mặt động σ của hỗn hợp của Simulsol 301 và Surfaline 1309

Simulsol 301		Surfaline 1309		Simulsol 301 và Surfaline 1309	
tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m
19,9	53,56	19,7	51,96	20,4	54,02
24,8	52,18	24,8	50,25	24,8	52,64
39,3	49,13	39,3	47,4	39,3	49,65
62,2	46,65	62,3	44,53	62,1	46,65
98,5	44,11	98,7	41,68	98,6	44,02
151,6	41,99	150,8	39,42	151,4	41,53
241,1	40,06	239,2	37,21	239,3	39,36
381,1	38,35	378,3	35,23	378,9	37,48
601,4	36,92	599,8	33,56	608,6	35,77
968,6	35,68	968	32,23	960,9	34,43
1472,7	34,76	1472,8	31,04	1477,2	33,29
2278	33,88	2262,4	30,25	2277,4	32,41
3606,2	33,15	3590,6	29,61	3614,9	31,53
5696,2	32,68	5737,2	28,91	5740,1	31,03
9029,9	32,22	9182,9	28,36	9089	30,57
14561,9	31,81	14757,4	28,04	14653,9	30,24
23110,1	31,62	23635,9	27,71	24169	29,96
36710,3	31,4	37721,4	27,67	36175,6	29,78
53673,1	31,25	56091,8	27,71	59010,3	29,55

Bảng 21: Hỗn hợp Simulsol 301 (chất hoạt động bề mặt A)/Surfaline 1309 (chất hoạt động bề mặt B)

σ_A (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất A)	44,1 mN/m
σ_B (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất B)	41,7 mN/m
$\sigma_{A,B}$ (sức căng bề mặt đo được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	44,0 mN/m
σ_{theor} (sức căng bề mặt tính toán được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	42,9 mN/m
Hiệu quả hiệp đồng	-46 %

2.2.11 Sức căng bề mặt động của Simulsol 301 và Imbentin

Bảng 22 thể hiện sức căng bề mặt động của hỗn hợp của Simulsol 301 (chất hoạt động bề mặt A) và Imbentin (chất hoạt động bề mặt B). Tính toán

theo các công thức nêu trên với giá trị sức căng bề mặt ở 100 ms dẫn đến thu được kết quả tổng kết trong Bảng 23.

Bảng 22: Sức căng bề mặt động σ của hỗn hợp của Simulsol 301 và Imbentin

Simulsol 301		Imbentin		Simulsol 301 và Imbentin	
tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m
10	56,5	9,9	50,98	10,3	53,66
15,6	53	15,6	47,57	15,6	50,21
24,8	49,4	24,9	43,71	24,8	46,61
39,2	45,28	39,4	40,66	39,3	43,3
62,4	42,1	62,2	38,64	62,4	40,78
98,6	39,94	98,7	37,29	98,9	39,3
154,9	38,46	152,1	36,44	153,7	38,18
240,4	37,16	241	35,59	243,3	37,2
382,2	36,04	379	34,87	388,9	36,3
618,1	35,01	600,1	34,29	601,5	35,62
979,1	34,24	953,4	33,79	986,8	34,95
1495,6	33,62	1504,7	33,34	1488,1	34,5
2260,7	33,17	2266,4	33,12	2271,7	34,09
3602,8	32,72	3604,5	32,9	3609,6	33,79
5720,9	32,36	5693,4	32,76	5683,1	33,56
9074,3	32,14	9015,1	32,59	9010,1	33,34
14577	31,87	14565,1	32,45	14347	33,15
22947,7	31,64	23319,6	32,36	23075,3	33,02
26111,9	31,6	25510,6	32,32	26019	32,98

Bảng 23: Hỗn hợp Simulsol 301 (chất hoạt động bề mặt A) / Imbentin (chất hoạt động bề mặt B)

σ_A (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất A)	39,9 mN/m
σ_B (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất B)	37,2 mN/m
$\sigma_{A,B}$ (sức căng bề mặt đo được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	39,3 mN/m
σ_{theor} (sức căng bề mặt tính toán được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	38,6 mN/m

Hiệu quả hiệp đồng	-27,4 %
--------------------	---------

2.2.12 Sức căng bề mặt động của Propetal 150 và Propetal 140

Bảng 24 thể hiện sức căng bề mặt động của hỗn hợp của Propetal 150 (chất hoạt động bề mặt A) và Propetal 140 (chất hoạt động bề mặt B). Tính toán theo các công thức nêu trên với giá trị sức căng bề mặt ở 100 ms dẫn đến thu được kết quả tổng kết trong Bảng 25.

Bảng 24: Sức căng bề mặt động σ của hỗn hợp của Propetal 150 và Propetal 140

Propetal 150		Propetal 140		Propetal 150 và 140	
tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m
10	51,51	10,1	50,04	9,9	51,37
15,6	48,15	15,6	46,4	15,6	47,51
24,9	44,07	24,8	42,41	24,8	43,74
39,3	40,7	39,3	39	39,3	40,38
62,2	38,37	62,2	36,67	62,2	38,05
98,5	36,84	98,6	35,28	98,6	36,52
155,6	35,68	151,8	34,34	154,2	35,49
254,6	34,74	238,8	33,48	245,7	34,59
382,8	34,02	387,8	32,72	391,8	33,83
600,5	33,3	637,5	32,18	599,9	33,34
972,5	32,72	958,2	31,74	969,5	32,79
1477,9	32,27	1536	31,33	1469,5	32,4
2271,9	31,91	2269,9	31,1	2262,5	32,21
3599,8	31,6	3595,9	30,93	3594,5	32,04
5737,8	31,33	5710,4	30,7	5710,7	31,81
9029,5	31,15	9110,8	30,61	9081,8	31,76
14556,6	30,93	14321,9	30,52	14541	31,59
22830,9	30,74	22740,8	30,43	23022,7	31,49
25251,2	30,74	25777,2	30,39	25853	31,49

Bảng 25: Hỗn hợp Propetal 150 (chất hoạt động bề mặt A) / Propetal 140 (chất hoạt động bề mặt B)

σ_A (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất A)	36,8 mN/m
---	-----------

σ_B (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất B)	35,2 mN/m
$\sigma_{A,B}$ (sức căng bề mặt đo được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	36,4 mN/m
σ_{theor} (sức căng bề mặt tính toán được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	36,0 mN/m
Hiệu quả hiệp đồng	-22,4 %

2.2.13 Sức căng bề mặt động của Antarox và Propetal 105

Bảng 26 thể hiện sức căng bề mặt động của hỗn hợp của Antarox (chất hoạt động bề mặt A) và Propetal 105 (chất hoạt động bề mặt B). Tính toán theo các công thức nêu trên với giá trị sức căng bề mặt ở 100 ms dẫn đến thu được kết quả tổng kết trong Bảng 27.

Bảng 26: Sức căng bề mặt động σ của hỗn hợp của Antarox và Propetal 105

Antarox		Propetal 105		Antarox và Propetal 105	
tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m
10	60,59	10,05	48,025	10,05	54,435
15,7	57,19	15,8	46,83	16,15	50,935
24,9	52,43	25,65	42,555	25,25	45,62
39,3	48,35	39,55	39,88	39,65	42,255
62,4	44,94	65,9	35,93	67,8	41,29
98,8	42,33	100,45	32,945	100,1	40,035
157,8	40,5	157,75	33,065	154,55	38,175
244,3	38,97	253,4	32,23	248,25	36,625
383,8	37,85	400,45	31,585	382,1	35,03
606,4	36,64	605,95	30,51	613,15	34,36
986,5	35,74	983,9	29,585	966,75	33,465
1495	34,93	1512,8	29,065	1496,85	32,99
2267,6	34,26	2271,5	28,42	2270,2	31,825
3589,2	33,95	3632,75	28,04	3604,65	31,31
5687,9	33,41	5695,7	27,55	5702	30,81
9065,8	33,23	9081,35	27,41	9082,9	30,59
14409,1	33,01	14579,05	27,315	14603,6	30,305
22621,5	32,82	23061,2	27,275	23317	30,1
25251,2	32,82	25499,65	27,25	25764,75	30,14

Bảng 27: Hỗn hợp Antarox (chất hoạt động bề mặt A) / Propetal 105 (chất hoạt động bề mặt B)

σ_A (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất A)	42,3 mN/m
σ_B (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất B)	35,0 mN/m
$\sigma_{A,B}$ (sức căng bề mặt đo được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	40,0 mN/m
σ_{theor} (sức căng bề mặt tính toán được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	48,7 mN/m
Hiệu quả hiệp đồng	-18,5 %

2.2.14 Sức căng bề mặt động của Propetal 120 và Propetal 105

Bảng 28 thể hiện sức căng bề mặt động của hỗn hợp của Propetal 120 (chất hoạt động bề mặt A) và Propetal 105 (chất hoạt động bề mặt B). Tính toán theo các công thức nêu trên với giá trị sức căng bề mặt ở 100 ms dẫn đến thu được kết quả tổng kết trong Bảng 29.

Bảng 28: Sức căng bề mặt động σ của hỗn hợp của Propetal 120 và Propetal 105

Propetal 120		Propetal 105		Propetal 120 và 105	
tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m	tuổi bọt/ms	σ /mN/m
10,05	52,58	10,05	48,025	10,3	51,465
15,75	50,72	15,8	46,83	15,95	48,325
25,3	46,475	25,65	42,555	26	43,415
40,55	40,76	39,55	39,88	40,75	41,105
66,2	39,5	65,9	35,93	66,1	39,195
101,2	39,115	100,45	32,945	105,3	37,45
164,6	37,1	157,75	33,065	155,05	37,67
252,25	36,155	253,4	32,23	245,8	35,295
383,35	34,435	400,45	31,585	394,65	34,465
614,9	33,98	605,95	30,51	625,45	33,275
982,2	32,995	983,9	29,585	969,1	32,8
1482,05	32,01	1512,8	29,065	1477,55	32,555
2266,4	31,74	2271,5	28,42	2293,35	31,255
3613,9	31,355	3632,75	28,04	3614,95	30,65
5737,45	31,16	5695,7	27,55	5718,3	29,845

9063,95	31,02	9081,35	27,41	9104,55	29,665
14395,65	30,89	14579,05	27,315	14453,65	29,57
23264,7	30,795	23061,2	27,275	23002,6	29,44
25938,45	30,795	25499,65	27,25	25289,1	29,33

Bảng 29: Hỗn hợp Propetal 120 (chất hoạt động bề mặt A) / Propetal 105 (chất hoạt động bề mặt B)

σ_A (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất A)	38,6 mN/m
σ_B (sức căng bề mặt của một chất hoạt động bề mặt duy nhất B)	34,4 mN/m
$\sigma_{A,B}$ (sức căng bề mặt đo được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	37,7 mN/m
σ_{theor} (sức căng bề mặt tính toán được của hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt A và B)	36,5 mN/m
Hiệu quả hiệp đồng	-28,6 %

2.3 Làm sạch bề mặt kim loại

Các mẫu bề mặt kim loại như được mô tả trong phần 1.6 được làm sạch bằng dung dịch làm sạch theo sáng chế và hai dung dịch làm sạch so sánh. Một dung dịch làm sạch theo sáng chế (Ví dụ theo sáng chế 1 trong Fig. 4) chứa hỗn hợp của Marlox (chất hoạt động bề mặt thứ nhất, 1000 ppm) và Surfaline 1309 L (chất hoạt động bề mặt thứ hai ii), 2550 ppm). Các thành phần khác nữa của dung dịch làm sạch theo sáng chế và các nồng độ của chúng trong đó là như được nêu trong phần 1.2 trong bản mô tả này với ngoại trừ là etylen glycol monobutylete không chứa trong dung dịch làm sạch này. Dung dịch làm sạch khác theo sáng chế (Ví dụ theo sáng chế 2 trong Fig. 4) chứa hỗn hợp của Propetal 105 (chất hoạt động bề mặt thứ nhất, 500 ppm) và Genapol UD 079 (chất hoạt động bề mặt thứ hai ii), 1500 ppm). Dung dịch làm sạch còn chứa axit glycolic (axit carboxylic) có nồng độ là 0,48% khối lượng, và etylen glycol monobutylete có nồng độ là 0,1% khối lượng. Một dung dịch làm sạch so sánh (Ví dụ so sánh 1 trong Fig. 4) chứa chất hoạt động bề mặt Tegotens EC 11 (Evonik Industries AG; CAS-No. 67922-59-2; rượu béo etoxylat, được chặn đầu mút bằng butylen oxit; 350 ppm) và không có chất hoạt động bề mặt khác nữa. Dung dịch làm sạch so sánh này còn chứa khoảng 10% khối lượng axit sulfuric, khoảng 0,5% khối lượng axit hydroxyaxetic, và khoảng 0,075% khối lượng diethylenglycol monobutylete. Dung dịch làm sạch so sánh khác (Ví dụ so sánh 2 trong Fig. 4) chứa hai chất hoạt động bề mặt: 700 ppm Amonyl 265 BA

(Seppic GmbH; CAS-No. 68424-94-2; Coco alkyl dimetyl betain, chất hoạt động bề mặt lưỡng tính) và 1000 ppm Marlox. Dung dịch làm sạch so sánh này còn chứa khoảng 10% khối lượng axit sulfuric, khoảng 0,48% khối lượng axit hydroxyaxetic, và khoảng 0,1% khối lượng etylenglycol monobutylete. Fig. 4 thể hiện kết quả làm sạch. Kết quả làm sạch tốt nhất (ranking 4) thu được với các dung dịch làm sạch theo sáng chế. Không có hoặc gần như không có dấu vân tay có thể nhìn thấy được trên mẫu được làm sạch bằng các dung dịch theo sáng chế. Mẫu được làm sạch hoàn hảo. Ngược lại, các mẫu được xử lý bằng dung dịch làm sạch so sánh thể hiện rõ dấu vân tay.

2.4 Làm sạch, súc rửa và phủ kim loại

Chất lượng của sự làm sạch, chất lượng của sự súc rửa cho đến khi loại bỏ các gốc chất hoạt động bề mặt và sự phủ kim loại được xác định bằng thử nghiệm ICD.

Để việc sản xuất không có các lỗ rỗng (ví dụ, đối với việc nạp liệu vi ống tắc) điều rất quan trọng là không có tạp chất và không có cặn của các thành phần làm sạch còn lại trên bề mặt đồng sau khi làm sạch và súc rửa. Chất hoạt động bề mặt cụ thể có thể dính trên bề mặt đồng nhờ sự bám dính và phong bề mặt này. Điều này có thể dẫn đến các tác dụng tương tự như sự thụ động và dẫn đến hiện tượng các lỗ rỗng trong quá trình đồng mạ. Để kiểm tra liệu chất làm sạch có khả năng làm sạch tốt và có thể súc rửa tốt thử nghiệm ICD được thực hiện trên các mẫu được làm sạch bằng các chất làm sạch khác nhau và phủ kim loại sau đó như được mô tả trong phần 1.7. Một mẫu được làm sạch bằng dung dịch làm sạch theo sáng chế chứa hỗn hợp của Propetal 105 (chất hoạt động bề mặt thứ nhất, 500 ppm) và Genapol UD 079 (chất hoạt động bề mặt thứ hai ii), 1500 ppm). Dung dịch làm sạch còn chứa axit glycolic (axit carboxylic) có nồng độ là 0,48% khối lượng, và etylen glycol monobutylete có nồng độ là 0,1% khối lượng. Mẫu khác được làm sạch bằng dung dịch làm sạch so sánh cũng được sử dụng trong Ví dụ so sánh 1 (Fig. 4) của phần 2.3. Tạp chất không được loại bỏ bất kỳ hoặc chất hoạt động bề mặt đã được hấp thụ sẽ làm giảm độ bám dính từ lớp đồng mạ điện và mạ không điện và bề mặt đồng đã được làm sạch, cụ thể là ở lỗ thông, và dẫn đến các khiếm khuyết như được mô tả trong phần 1.7. Thử nghiệm ICD được thực hiện như được mô tả trong phần 1.7.

Fig. 5 thể hiện mặt cắt ngang của lỗ thông có nguồn gốc từ mẫu được làm sạch bằng dung dịch làm sạch theo sáng chế. Sự kết nối của lớp bên trong

không có lỗ rỗng thu được sau sáu lần sốc mỗi hàn ở 326°C. Lớp đồng mạ điện không bị bong ra khỏi lớp đồng mạ không điện và đã được làm sạch. Sự bám dính thu được từ lớp đồng mạ điện và mạ không điện là tuyệt vời sau khi xử lý bề mặt đồng mạ không điện bằng dung dịch làm sạch theo sáng chế.

Kết quả của thử nghiệm ICD được tổng kết trong Bảng 30. Ví dụ so sánh thể hiện kết quả với dung dịch làm sạch so sánh chỉ bao gồm một chất hoạt động bề mặt. Các kết quả được thể hiện dưới dạng số khiếm khuyết được tìm thấy trên 100 vị trí ở vùng liên kết của mẫu được nghiên cứu (ICD/100 lớp bên trong). Càng ít khiếm khuyết xảy ra ở mẫu thì sự làm sạch và khả năng súc rửa càng tốt. Kết quả tốt nhất thu được với mẫu được xử lý bằng dung dịch làm sạch theo sáng chế.

Bảng 30: Kết quả của thử nghiệm ICD

	Dung dịch làm sạch	ICD/100 lớp bên trong
Theo sáng chế	Dung dịch làm sạch chứa chất hoạt động bề mặt thứ nhất và chất hoạt động bề mặt thứ hai ii): Propetal 105 và Genapol UD 079 Mẫu 3: 6 x 326°C Mẫu 2: 9 x 288°C Mẫu 1: 6 x 288°C	0 0 0
So sánh	Dung dịch làm sạch chứa một chất hoạt động bề mặt duy nhất Mẫu 3: 6 x 326°C Mẫu 2: 9 x 288°C Mẫu 1: 6 x 288°C	14,1 15,6 0

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Dung dịch làm sạch và/hoặc thấm ướt bề mặt kim loại, bao gồm:
 - ít nhất một axit,
 - chất hoạt động bề mặt thứ nhất, là alkyl-poly(etylenglycol-co-propylenglycol)-ete có điểm đục $\leq 25^{\circ}\text{C}$, và
 - chất hoạt động bề mặt thứ hai, được chọn từ nhóm bao gồm:
 - i) alkyl-poly(etylenglycol-co-propylenglycol)-ete có điểm đục $\geq 30^{\circ}\text{C}$, và
 - ii) alkyl-polyetylenglycol-ete có điểm đục $\geq 45^{\circ}\text{C}$

trong đó điểm đục được xác định theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1890:2006, mục 8.2 của phiên bản tiếng Đức, với cải biến dung môi được sử dụng là H_2SO_4 10% khối lượng và nồng độ của chất hoạt động bề mặt là 1000 mg/L.
2. Dung dịch làm sạch theo điểm 1, trong đó tỷ lệ khối lượng giữa chất hoạt động bề mặt thứ nhất và chất hoạt động bề mặt thứ hai nằm trong khoảng từ 1 : 0,5 đến 1 : 10.
3. Dung dịch làm sạch theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nồng độ của chất hoạt động bề mặt thứ nhất nằm trong khoảng từ 50 đến 5000 mg/L.
4. Dung dịch làm sạch theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nồng độ của chất hoạt động bề mặt thứ hai là nằm trong khoảng từ 50 đến 20000 mg/L.
5. Dung dịch làm sạch theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong chất hoạt động bề mặt thứ nhất nhóm alkyl có 6 đến 30 nguyên tử cacbon, trong đó chất hoạt động bề mặt thứ nhất có thể bao gồm hỗn hợp của các phân tử với các nhóm alkyl khác nhau.
6. Dung dịch làm sạch theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong chất hoạt động bề mặt thứ hai i) nhóm alkyl có 6 đến 22 nguyên tử cacbon, trong đó chất hoạt động bề mặt thứ hai i) có thể bao gồm hỗn hợp của các phân tử với các nhóm alkyl khác nhau.
7. Dung dịch làm sạch theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong chất hoạt động bề mặt thứ hai ii) gốc polyetylenglycol cấu thành bởi 5 đến 22 đơn vị etylenglycol.
8. Dung dịch làm sạch theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong chất hoạt động bề mặt thứ hai ii) nhóm alkyl là một hoặc nhiều nhóm alkyl

mạch nhánh, hoặc nhóm alkyl chủ yếu cấu thành bởi một hoặc nhiều nhóm alkyl mạch nhánh.

9. Dung dịch làm sạch theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ít nhất một axit là axit vô cơ và/hoặc axit metan sulfonic.

10. Dung dịch làm sạch theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó dung dịch này còn chứa alkyl glycolete.

11. Phương pháp thấm ướt và/hoặc làm sạch bề mặt kim loại bao gồm bước: xử lý bề mặt kim loại bằng dung dịch làm sạch theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-10.

12. Phương pháp mạ lớp kim loại lên bề mặt kim loại, bao gồm các bước:

- (a) tạo ra bề mặt kim loại,
- (b) xử lý bề mặt kim loại này bằng dung dịch làm sạch theo điểm 1 – 10, và
- (c) xử lý bề mặt kim loại này bằng dung dịch lắng phủ kim loại, và nhờ đó lắng phủ lớp kim loại lên bề mặt kim loại này.

13. Phương pháp mạ lớp kim loại lên bề mặt kim loại theo điểm 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

- (d) gắn kết bề mặt kim loại với vật liệu cản màu và tạo ảnh vật liệu cản màu này.

Fig. 1

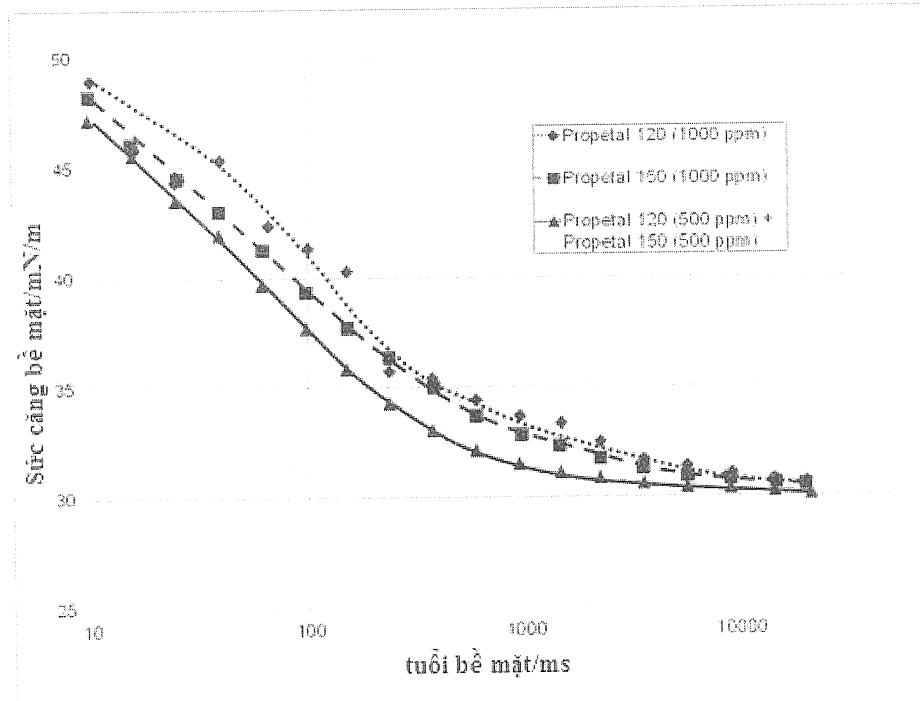


Fig. 2

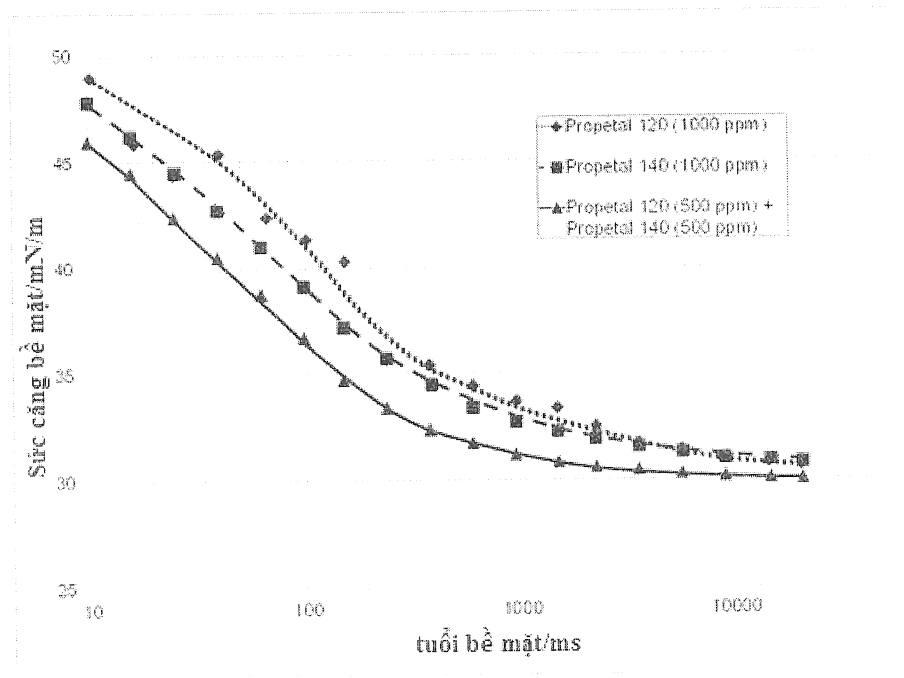


Fig. 3

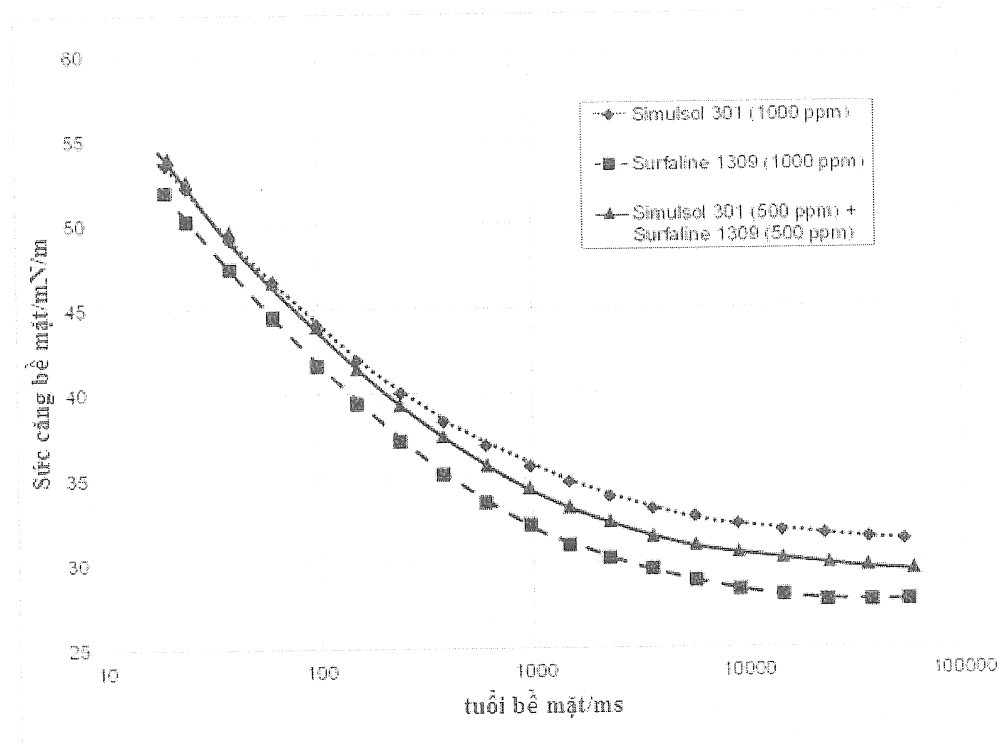


Fig. 4

Chất làm sạch	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ theo sáng chế 1	Ví dụ theo sáng chế 2
Bảng thử nghiệm				
Thang đo	1	2	4	4

Fig. 5

