



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

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



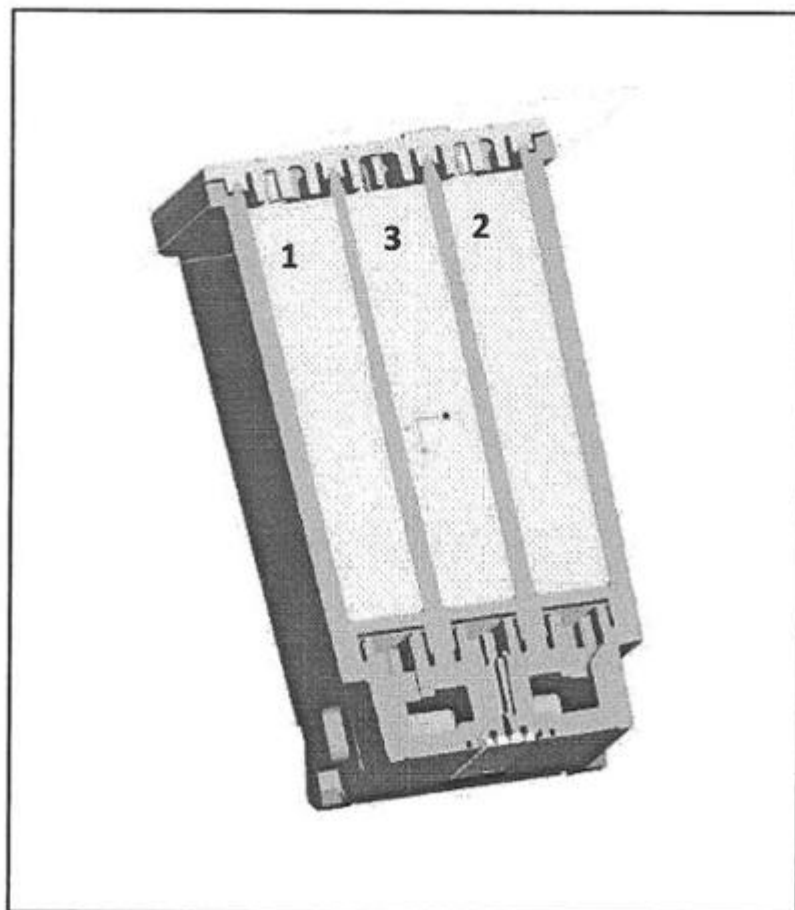
1-0032095

(51)⁷ C09D 11/328; B42D 25/00; C09D 11/54; (13) B
C09D 11/38; B41M 3/14

(21) 1-2018-05849 (22) 25/07/2017
(86) PCT/EP2017/068750 25/07/2017 (87) WO 2018/019824 A1 01/02/2018
(30) 16180981.9 25/07/2016 EP
(45) 25/05/2022 410 (43) 25/04/2019 373A
(73) SICPA HOLDING SA (CH)
Avenue de Florissant 41, CH-1008 Prilly, Switzerland
(72) Davide CIAMPINI (IT).
(74) Công ty TNHH Dịch vụ Sở hữu trí tuệ KENFOX (KENFOX IP SERVICE
CO.,LTD.)

(54) HỆ THỐNG IN DÙNG ĐỂ IN DẤU HIỆU BẢO AN, PHƯƠNG PHÁP TẠO RA
VẬT IN CÓ DẠNG DẤU HIỆU BẢO AN VÀ VẬT IN THU ĐƯỢC BẰNG
PHƯƠNG PHÁP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống in dùng để in dấu hiệu bảo an có dạng hình ảnh ẩn bao gồm ít nhất ba chế phẩm (RI), (C1) và (C2): (RI) là mực có hoạt tính bao gồm hợp chất silan (A) bao gồm ít nhất gốc có thể polyme hóa thứ nhất và thứ hai khác nhau và có thể polyme hóa bằng các cơ chế khác nhau, được nạp vào bình chứa thứ nhất của đầu in thứ nhất; (C1) là chế phẩm xúc tác thứ nhất bao gồm chất có thể phản ứng với hỗn hợp silan (A) của chế phẩm (RI) và thúc đẩy sự polyme hóa của gốc có thể polyme hóa thứ nhất, được nạp vào bình chứa thứ hai của đầu in thứ nhất đã nêu hoặc của đầu in thứ hai; (C2) là chế phẩm xúc tác thứ hai bao gồm chất có thể phản ứng, một mình hoặc có sự có mặt của chế phẩm (C1), với hỗn hợp silan (A) của chế phẩm (RI) và thúc đẩy sự polyme hóa của gốc có thể polyme hóa thứ hai. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp tạo ra vật in có dạng dấu hiệu bảo an và vật in thu được bằng phương pháp này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống in dùng để in các dấu hiệu bảo an. Cụ thể sáng chế đề cập đến phương pháp mới để in hình ảnh với các mẫu hình ẩn (hình ảnh ẩn), thích hợp để sử dụng trong các ứng dụng bảo an, ví dụ như, dấu hiệu bảo an. Sáng chế cũng đề cập đến vật in thu được bằng phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong phần dưới đây, các thuật ngữ sẽ được định nghĩa theo cách mà các thuật ngữ này nên được hiểu trong bản mô tả này.

Thuật ngữ “dấu hiệu bảo an” mô tả phần tử có thể được sử dụng cho các mục đích xác thực. Dấu hiệu bảo an này có thể ở bất cứ dạng nào, tức là hình ảnh hoặc phần tử đồ họa. Dấu hiệu bảo an có thể bao gồm dãy số, văn bản in, mẫu hình in, các kiểu dáng hoặc mã được làm bằng mực bảo an, kiểu dáng hoặc mẫu hình in lõm, dải hoặc sọc bảo an, khoang hở hình cửa sổ, sợi, tấm ván nhỏ, lá, đề can, ảnh toàn ký, bản in siêu nhỏ, ruy băng bảo an 3 chiều, và/hoặc dấu mờ. Ngoài ra, dấu hiệu bảo an như được mô tả trong bản mô tả này có thể bao gồm mẫu hình thể hiện mã được chọn từ nhóm bao gồm các ký tự đặc biệt, chuỗi các ký tự chữ-chữ số và sự kết hợp của chúng. Theo lựa chọn, dấu hiệu bảo an có thể bao gồm mã vạch một chiều, mã vạch một chiều xếp chồng, mã vạch hai chiều (chẳng hạn như DataMatrix hoặc QR-Code) và/hoặc mã vạch ba chiều. Mã này có thể bao gồm thông tin thừa hoặc bổ sung dưới dạng được mã hóa sao cho mã thường không thể đọc được hoặc hiểu được nếu không có khóa hoặc quy trình để giải mã thông tin được mã hóa. Dấu hiệu bảo an còn có thể không nhìn thấy được bằng mắt thường.

“Hình ảnh” theo bản mô tả này có thể là hình ảnh có thể phát hiện được ngay bằng mắt thường, hoặc có thể là hình ảnh ẩn, như được định nghĩa dưới đây. “Hình ảnh” cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều khu vực có thể phát hiện ngay

được bằng mắt thường, và/hoặc một hoặc nhiều khu vực tạo ra hình ảnh ẩn. Vật in bao gồm hình ảnh như được định nghĩa trên đây, và theo một phương án của sáng chế vật in có dạng dấu hiệu bảo an.

“Hình ảnh ẩn” theo bản mô tả này có thể bao gồm các hình ảnh bao gồm các mẫu hình ẩn không thể phát hiện ngay bằng mắt thường, nhưng có thể phát hiện được sau khi chiếu sáng hoặc xử lý hóa học, cơ học hoặc vật lý thích hợp. Hình ảnh ẩn có thể được sử dụng trong các ứng dụng bảo an làm dấu hiệu bảo an. Các ví dụ là nhãn được dập nóng hoặc nhạy áp suất với diện mạo (màu xám hoặc có màu) bình thường. Khi nhìn qua bộ lọc đặc biệt (chẳng hạn như bộ phân cực), có thêm hình ảnh, thường là ẩn, xuất hiện. Ngoài ra, mực in lem có thể cung cấp các hình ảnh ẩn, là các hình ảnh xuất hiện hoặc biến mất chỉ sau khi các điều kiện hóa học, cơ học hoặc vật lý cụ thể được áp dụng cho các mực/hình ảnh đó.

Trong lĩnh vực in, sẽ là thuận lợi nếu mẫu hình in thể hiện các tính chất cơ học và kết dính tốt trên các bề mặt khác nhau, cụ thể trên các bề mặt không xốp như thủy tinh, kim loại, chất dẻo, v.v.. Ngoài ra, trong những ứng dụng nhất định, điều có thể quan trọng là các mã in không dễ bị sao chép hoặc bị làm giả. Để thu được độ kết dính tốt và độ kháng của hình ảnh được in/mẫu hình, hai phương thức sau đây thường được sử dụng:

- Làm trương phình dung môi mực của môi trường, tức là quy trình trong đó thuốc nhuộm bên trong mực thâm nhập vào nền
- Tạo hình mắt lưới (liên kết chéo/cố định) mực được gây ra bởi bức xạ, tức là sử dụng mực chứa các thành phần phản ứng (monome, chất khơi mào quang, v.v.). “Tạo hình mắt lưới” nói chung mô tả sự polyme hóa, nhờ đó monome một khi được phản ứng sẽ tạo ra ma trận polyme liên kết chéo.

Các phương pháp liên quan đến việc tạo hình mắt lưới được sử dụng, ví dụ như, trong các quy trình được mô tả trong các tài liệu sau đây.

Tài liệu US 7,608,388 B2 đề cập đến các chi tiết in litô có thể tạo ảnh bằng cách kết hợp việc phun mực và quang polyme hóa. Các chi tiết in litô được cho là bao gồm lớp trên cùng cảm quang chứa gốc có thể quang polyme hóa và thành phần thứ nhất của hệ thống khơi mào quang polyme hóa gồm hai thành phần. Lớp

trên cùng này chứa các acrylat có một hoặc nhiều gốc acrylic phản ứng trải qua quang polyme hóa và trở thành liên kết chéo khi được phản ứng với chất lỏng tạo ảnh chứa thành phần thứ hai của hệ thống khơi mào quang polyme hóa gồm hai thành phần và phải chịu bức xạ hoạt hóa. Việc loại bỏ các phần không phải là hình ảnh của lớp trên cùng bằng dung môi cho phép thu được chi tiết in có mẫu hình in litô kiểu hình ảnh trên chi tiết in đó.

Tài liệu US 7,632,423 B2 mô tả các hạt mịn có hoạt tính bao gồm một hoặc nhiều hợp chất chức năng, chẳng hạn như các chất lưu hóa ngậm. Tài liệu này cũng mô tả hợp chất rắn nhiệt lỏng bao gồm các hạt mịn có hoạt tính và được làm thích ứng để hóa rắn bằng cách đó, ví dụ như thông qua việc khởi hoạt liên kết chéo và/hoặc sự polyme hóa polyme rắn nhiệt. Hợp chất rắn nhiệt lỏng có thể được sử dụng trong điều chế mực.

Tài liệu US 8,342,669 B2 đề cập đến các thành phần mực hoạt tính và phương pháp tạo ra các hình ảnh sử dụng mực hoạt tính. Tài liệu này cũng mô tả bộ mực bao gồm ít nhất hai loại mực trộn hoặc kết hợp để khởi hoạt phản ứng polyme hóa gốc tự do, nhờ đó dẫn đến việc tạo thành hình ảnh.

Tài liệu US 2013/0271526 A1 đề cập đến mực hoạt tính hai thành phần để in phun mực, trong đó thành phần thứ nhất bao gồm monome epoxy có thể polyme hóa, và thành phần thứ hai bao gồm chất xúc tác polyme hóa. Tài liệu này cũng mô tả phương pháp sử dụng mực hoạt tính bao gồm bước phun riêng biệt hai thành phần của chế phẩm mực hoạt tính hai thành phần lên trên nền không xốp, nhờ đó thúc đẩy sự polyme hóa cation của monome epoxy.

Tài liệu US 7,699,918 B2 đề cập đến các thành phần mực hoạt tính và phương pháp tạo ra các hình ảnh sử dụng mực hoạt tính. Cụ thể, tài liệu này mô tả bộ mực hoạt tính gồm có ba hỗn hợp monome có thể polyme hóa gốc. Hỗn hợp thứ nhất gồm có peroxit, hỗn hợp thứ hai gồm có chất phân hủy peroxit, và hỗn hợp thứ ba theo tùy chọn không có peroxit hoặc chất phân hủy peroxit. Thiết bị phun mực để sử dụng với bộ mực hoạt tính bao gồm các máng hoặc bình chứa khác nhau để cất trữ và duy trì việc tách biệt các mực thứ nhất, thứ hai và thứ ba. Các mực được trộn hoặc được kết hợp với nhau trước khi hoặc trong quá trình

phun lên trên nền hoặc trên nền sau khi phun, để nhờ đó khởi hoạt sự polyme hóa hoàn toàn dẫn đến sự tạo thành mực rắn và cứng.

Tài liệu US 8,807,697 B2 mô tả mực hoạt tính được bọc kín và phương pháp tạo thành hình ảnh sử dụng mực hoạt tính này. Mực này gồm có ít nhất một thành phần phản ứng thứ nhất, ít nhất một thành phần thứ hai bao gồm thành phần có thể phản ứng, ít nhất một thành phần phản ứng thứ ba, và thuốc nhuộm màu tùy chọn; trong đó ít nhất một thành phần phản ứng thứ nhất và ít nhất một thành phần phản ứng thứ ba có khả năng phản ứng với nhau tạo thành mực rắn trên nền; trong đó ít nhất một thành phần phản ứng thứ nhất được bọc kín trong bao vỏ nhỏ; trong đó mực có thể được phun lên trên nền và được xử lý mà nhờ đó việc xử lý làm cho ít nhất một thành phần có thể khởi phát để khởi phát sự phá vỡ bao vỏ nhỏ nhờ đó giải phóng ít nhất một thành phần phản ứng thứ nhất từ bao vỏ nhỏ sao cho ít nhất một thành phần phản ứng thứ nhất và ít nhất một thành phần phản ứng thứ ba tiếp xúc, phản ứng, và polyme hóa nhờ đó làm rắn mực. Sự phá vỡ bao vỏ nhỏ có thể được khởi phát thông qua việc tiếp xúc với bức xạ.

Tài liệu US 2005/0014005 A1 đề cập đến các hệ thống polyme phản ứng có thể phun mực để chế tạo kiểu tự do các vật ba chiều rắn. Tài liệu này mô tả phương pháp bao gồm các bước: a) phun mực chế phẩm có thể phun mực thứ nhất chứa nguyên liệu tạo phản ứng và chế phẩm có thể phun mực thứ hai chứa chất lưu hóa riêng biệt lên trên nền sao cho sự tiếp xúc giữa nguyên liệu tạo phản ứng và chất lưu hóa xảy ra, nhờ đó dẫn đến phản ứng tạo ra chế phẩm hóa rắn, và b) lặp lại bước phun mực sao cho nhiều lớp chế phẩm làm rắn được tạo ra, trong đó nhiều lớp này được gắn liên tục với nhau để tạo ra vật ba chiều rắn.

Các phương pháp cụ thể để in các dấu hiệu bảo an được sử dụng, ví dụ như, trong các quy trình được mô tả trong các tài liệu sau đây.

Tài liệu US 2014/0049034 A1 đề cập đến sản phẩm in để sử dụng làm phụ tùng của phanh xe, sản phẩm này có hai kết cấu đường gồm có hai tập hợp đường thẳng song song được ứng dụng trên nền in, ở đó các kết cấu được in bằng mực có các chất màu với hiệu ứng nghiêng.

Tài liệu US 6,245,711 B1 đề cập đến vật liệu ghi nhạy nhiệt cho các biên lai đăng ký và các biên lai ATM, vật liệu này có hình ảnh ẩn tạo thành dấu mờ giả và/hoặc bao gồm chất màu hoặc thuốc nhuộm với các tính chất truyền dẫn và/hoặc hấp thụ ánh sáng có thể thay đổi.

Tài liệu US 7845572 B2 đề cập đến phương pháp kết hợp hình ảnh ẩn trong nền đồng màu để thấy để thể hiện nền đồng màu mong muốn có màu đích, bao gồm bước in nền đồng màu nằm dưới và các mẫu hình kiểu lưới đường thẳng trên phương tiện in.

Tài liệu US 6306929 B1 đề cập đến mực in lem đặc biệt được sử dụng để in các tài liệu bảo an bao gồm chất nhuộm và ma trận chất kết dính rắn tạo thành (các) hợp chất bằng cách polyme hóa và/hoặc liên kết chéo, để sử dụng trong séc ngân hàng hoặc các cổ phiếu.

Tuy nhiên, trong tất cả các phương pháp này, việc in và tạo hình mắt lưới dẫn đến sự tạo thành hình ảnh trong đó polyme hãm ảnh thể hiện các tính chất đồng nhất trên khắp ảnh, nghĩa là các phương pháp này không thích hợp cho việc chuẩn bị hình ảnh có các mẫu hình ẩn (các hình ảnh khuất) trong thao tác đơn dòng.

Các hệ thống in này thể hiện nhược điểm là rất khó đạt được bản in trên các bề mặt xốp và không xốp với độ kết dính và các tính chất cơ học tốt. Hình ảnh có đặc điểm là có sự hiện diện của các khu vực mang các tính chất cơ học, hóa học và vật lý khác nhau (độ cứng, độ kháng cọ xát, độ kháng dung môi, độ kháng băng dính) rất khó thực hiện. Các khu vực với các tính chất khác nhau không thể tạo ra một cách dễ dàng, ví dụ như, hình ảnh ẩn.

Ngoài ra, các hệ thống in này rất cồng kềnh, chậm, đắt tiền, không linh hoạt, và không thể tạo ra các hình ảnh ẩn có độ tương phản, độ phân giải cao và kiểm soát tốt các tính chất vật lý và hóa học.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục các nhược điểm trên đây của các giải pháp kỹ thuật đã biết.

Mục đích của sáng chế cụ thể là đề xuất hệ thống in mới cho phép đưa nhiều hơn một polyme vào trong cùng một hình ảnh được in (mẫu hình, văn bản, đồ họa, v.v.) trong thao tác đơn dòng để nhờ đó có thể tạo ra một hoặc nhiều hình ảnh có thể dùng làm dấu hiệu bảo an trong các ứng dụng bảo an. Theo một phương án, một hoặc nhiều hình ảnh bao gồm hình ảnh ẩn, và theo một phương án nữa, một hoặc nhiều hình ảnh là các hình ảnh ẩn.

Mục đích của sáng chế còn là đề xuất hệ thống in linh hoạt, nhanh, gọn nhẹ, không tốn kém dùng để in các dấu hiệu bảo an có khả năng in nhanh với độ phân giải cao các mã hoặc hình ảnh ẩn, không thể phát hiện ngay bằng quang học, nhờ đó có thể thu được bản in trên bề mặt xốp và không xốp với độ kết dính và các tính chất cơ học tốt, và nhờ đó có thể dễ dàng và nhanh chóng thu được hình ảnh mang đặc điểm là có sự hiện diện của các khu vực có các tính chất cơ học, hóa học và vật lý khác nhau (độ cứng, độ kháng cọ xát, độ kháng dung môi, độ kháng băng dính, v.v.).

Mục đích của sáng chế đạt được bằng hệ thống in thể hiện các đặc điểm của điểm độc lập 1 yêu cầu bảo hộ, bằng phương pháp sử dụng hệ thống in này, và bằng vật in thu được bằng phương pháp sử dụng hệ thống này.

Các điểm phụ thuộc thể hiện các phương án ưu tiên của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được mô tả để giúp hiểu rõ hơn thông qua các phương án minh họa. Các phương án này có thể được hiểu tốt nhất bằng cách xem xét các hình vẽ kèm theo. Trong các hình vẽ này,

Fig.1 thể hiện hệ thống in theo phương án của sáng chế thể hiện đầu in có ba bình chứa 1, 2 và 3;

Fig.2 thể hiện hệ thống in theo phương án của sáng chế bao gồm ba đầu in, mỗi đầu in có một bình chứa, chứa chất lỏng thứ nhất 4, chất lỏng thứ hai 5 và chất lỏng thứ ba 6;

Fig.3 thể hiện hệ thống in có thanh in được nối với ba bình chứa chứa các chế phẩm khác nhau theo phương án khác của sáng chế;

Fig.4 thể hiện sự thủy phân các nhóm trimetoxi và sự ngưng tụ các nhóm silanol;

Fig.5 thể hiện a) hình ảnh được in chứa hình ảnh ẩn (khuất) trước khi có tác động bên ngoài; b) hình ảnh ẩn được làm nhìn thấy được sau khi có tác động bên ngoài;

Fig.6 thể hiện mặt cắt ngang dọc theo đường A-A' trên Fig.5 thể hiện chi tiết, thông qua các ví dụ A, sự phân phối các chế phẩm in khác nhau nên trên nền;

Fig.7 là mặt cắt ngang dọc theo đường A-A' trên Fig.5, thông qua các ví dụ B, thể hiện sự phân bố các chế phẩm in khác nhau nên trên nền;

Fig.8 thể hiện thông qua các ví dụ C a) hình ảnh được in chứa hình ảnh ẩn (khuất) trước khi có tác động bên ngoài; b) hình ảnh ẩn được làm có thể nhìn thấy được sau khi có tác động bên ngoài;

Fig.9 là mặt cắt ngang dọc theo đường A-A' trên Fig.8 thông qua các ví dụ C thể hiện chi tiết sự phân bố các chế phẩm in khác nhau nên trên nền;

Fig.10 thể hiện thông qua các ví dụ D a) hình ảnh được in chứa hình ảnh ẩn (khuất) trước khi có tác động bên ngoài; b) hình ảnh ẩn được làm có thể nhìn thấy được sau khi có tác động bên ngoài; và

Fig.11 là hình vẽ mặt cắt ngang dọc theo đường A-A' trên Fig.10 thông qua các ví dụ D thể hiện chi tiết sự phân bố các chế phẩm in khác nhau nên trên nền.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hệ thống in

Theo sáng chế, hệ thống in được đề xuất dùng để in dấu hiệu bảo an, tốt hơn là có dạng hình ảnh ẩn, bao gồm ít nhất ba chế phẩm (RI), (C1) và (C2), trong đó (RI) là mực hoạt tính bao gồm hỗn hợp silan (A) bao gồm ít nhất một gốc có thể polyme hóa thứ nhất và thứ hai mà khác nhau và có thể polyme hóa bằng các cơ chế khác nhau, được nạp vào bình chứa thứ nhất của đầu in thứ nhất, (C1) là chế phẩm xúc tác thứ nhất bao gồm chất có thể phản ứng với hợp chất silan (A) của chế phẩm (RI) và thúc đẩy sự polyme hóa của gốc có thể polyme hóa thứ nhất, được nạp vào bình chứa thứ hai của đầu in thứ nhất đã nêu hoặc của đầu in thứ hai,

(C2) là chế phẩm xúc tác thứ hai bao gồm chất có thể phản ứng, một mình hoặc có sự có mặt của chế phẩm (C1), với hợp chất silan (A) của chế phẩm (RI) và thúc đẩy sự polyme hóa của gốc có thể polyme hóa thứ hai.

Hình ảnh ẩn có thể là bất kỳ dạng nào chứa một hoặc nhiều hình ảnh ẩn, ví dụ như văn bản, vùng, đồ họa hoặc tất cả các dạng có thể in khác.

“Gốc có thể trùng hợp” ở đây có nghĩa là bất kỳ nhóm hóa học phản ứng nào có mặt trong hợp chất silan (A) có thể tạo thành polyme bằng cách phản ứng với cùng một nhóm hoặc một nhóm khác có mặt trong một phân tử khác của hợp chất silan (A), để nhờ đó tạo ra liên kết mới giữa các phân tử và tạo thành đại phân tử polyme có chứa ít nhất hai, nhưng thường là ba, bốn hoặc nhiều đơn vị lặp lại, mỗi đơn vị có nguồn gốc từ phân tử của hợp chất silan (A).

Các ví dụ về gốc có thể polyme hóa có khả năng tạo thành polyme bằng cách phản ứng với nhóm giống hệt nhau (tức là gốc trùng hợp) trong một phân tử khác bao gồm nhóm không bão hòa etylen có liên kết đôi cacbon-cacbon, có thể phản ứng với nhau bằng phản ứng trùng hợp gốc. Trong tài liệu này, nhóm không bão hòa etylen biểu thị nhóm có liên kết đôi bên trong giữa hai nguyên tử cacbon tại bất kỳ vị trí nào của phân tử nhưng ở đầu cuối của nó, nhưng cũng bao gồm nhóm không bão hòa cuối, còn được gọi là nhóm vinyl ($-C = CH_2$). Vì lý do hóa học lập thể, nhóm vinyl có thể được ưu tiên hơn, vì nó thường cho thấy độ phản ứng cao hơn. Không bão hòa etylen cũng bao gồm ví dụ các nhóm (met)acrylat của công thức $-OC(O)-C(H \text{ hoặc } CH_3) = CH_2$. Nhóm không bão hòa etylen cũng bao gồm các nhóm vinyl este của công thức $-C(=O)OC(H \text{ hoặc } CH_3) = CH_2$.

Các ví dụ khác về gốc có thể polyme hóa có khả năng tạo thành polyme bằng cách phản ứng với nhóm giống hệt nhau (tức là gốc trùng hợp) trong một phân tử khác bao gồm nhóm epoxy, có thể phản ứng với nhóm epoxy khác bằng phản ứng trùng hợp mở vòng cation hoặc anion để tạo thành polyete. Các ví dụ khác về nhóm có khả năng tạo thành polyme bằng phản ứng với nhóm giống hệt nhau thường bao gồm bất kỳ nhóm nào có khả năng trùng hợp mở vòng, chẳng hạn như nhóm có chứa nhóm không bão hòa etylen trong nhóm vòng (ví dụ như, alken mạch vòng), ete mạch vòng, nhóm lacton, nhóm lactam hoặc nhóm azidin,

dẫn đến sự hình thành tương ứng là polyalkylen, polyete, polyeste, polyamit hoặc polyamin.

Các ví dụ khác về gốc có thể polyme hóa trong phân tử của hợp chất silan (A) có khả năng tạo ra một polyme bằng cách phản ứng với một nhóm giống hệt nhau (tức là gốc có thể polyme hóa giống hệt nhau) trong phân tử khác của hợp chất silan (A) bao gồm các nhóm có khả năng tạo thành polyme siloxan. Polyme siloxan này có thể ví dụ như, được hình thành bởi phản ứng ngưng tụ. Một ví dụ về phản ứng ngưng tụ như vậy là sự hình thành polyme siloxan bằng cách đa trùng hợp ngưng tụ các nhóm alkoxy silan, giải phóng rượu tương ứng. Trong một phương án, nhóm alkoxy silan là nhóm trialkoxy silan, trong đó các nhóm alkoxy có thể giống hoặc khác nhau và tốt hơn là được chọn từ các nhóm alkoxy có 1 đến 6 nguyên tử cacbon, tốt hơn là 1 đến 4 nguyên tử cacbon, và tốt hơn nữa là 1 hoặc 2 nguyên tử cacbon. Các ví dụ bao gồm nhóm trimetoxysilan, nhóm trietoxysilan và nhóm tripropoxysilan, với trietoxysilan được ưu tiên.

Một ví dụ khác về một nhóm có khả năng tạo thành polyme siloxan là nhóm silan mang các nguyên tử halogen, tức là một nhóm có liên kết Si-Halogen. Các nhóm này có thể phản ứng khi tiếp xúc với nước để tạo thành các loại H-Halogen và Si-OH tương ứng, sau đó chúng ngưng tụ lại để tạo thành liên kết siloxan Si-O-Si. Nhóm này có thể là nhóm trihalosilan, chẳng hạn như nhóm triclosilan.

Nếu gốc có thể polyme hóa trong phân tử của hợp chất (A) sẽ có khả năng tạo thành polyme bằng cách phản ứng với một nhóm khác (tức là gốc có thể polyme hóa khác nhau) trong một phân tử khác của hợp chất (A), thì các nhóm này cần phải được chọn một cách thích hợp để cung cấp cho sự kết hợp của các nhóm có khả năng tạo thành polyme bằng cách hình thành liên kết mới. Ví dụ về sự kết hợp như vậy là sự hiện diện của cả nhóm hydroxyl và nhóm axit cacboxylic trong phân tử hợp chất (A), cho phép hình thành polyeste tương ứng. Một ví dụ khác về sự kết hợp phù hợp là sự hiện diện của nhóm hydroxy và nhóm isoxyanat trong một phân tử của hợp chất (A), cho phép hình thành polyuretan tương ứng.

Theo sáng chế, hợp chất (A) bao gồm ít nhất gốc có thể polyme hóa thứ nhất và thứ hai khác nhau và được trùng hợp bởi các cơ chế khác nhau. Khi, ví dụ như,

sự hình thành polyme polyuretan theo phản ứng của nhóm hydroxyl có trong một phân tử của hợp chất (A) và nhóm isoxyanat trong một phân tử khác của hợp chất (A) là phản ứng trùng hợp theo cơ chế trùng hợp giống nhau (không khác nhau), sự hiện diện của hai nhóm này không đủ để đáp ứng yêu cầu của điểm 1 yêu cầu bảo hộ là gốc có thể polyme hóa thứ nhất và thứ hai phải được trùng hợp theo cơ chế khác nhau. Do đó, trong trường hợp như vậy, gốc có thể polyme hóa khác tạo thành nhóm hydroxyl và nhóm isoxyanat phải có trong hợp chất (A), ví dụ như, nhóm có khả năng tạo thành siloxan, như được mô tả trên đây.

Ví dụ như, một phân tử của hợp chất (A) có thể chứa nhóm hydroxyl, nhóm isoxyanat và nhóm trialkoxysilan. Trong ví dụ này, hợp chất bao gồm ít nhất một gốc có thể polyme hóa thứ nhất và thứ hai (nhóm hydroxyl, nhóm isoxyanat và nhóm trialkoxysilan) khác nhau và được trùng hợp bởi các cơ chế khác nhau (tạo thành polyuretan bởi nhóm hydroxyl và nhóm isoxyanat và tạo thành polysiloxan bởi nhóm trialkoxysilan).

Theo đó, trong trường hợp phân tử của hợp chất silan (A) bao gồm gốc có thể polyme hóa có khả năng phản ứng với một nhóm khác có trong phân tử khác của hợp chất (A) theo cơ chế thứ nhất, gốc có thể polyme hóa tiếp theo có thể trùng hợp theo cơ chế thứ hai cần phải có mặt trong hợp chất (A), cơ chế thứ hai khác với cơ chế thứ nhất.

Ngoài ra, phân tử của hợp chất (A) có thể bao gồm cả hai gốc có thể polyme hóa có khả năng phản ứng với một gốc có thể polyme hóa khác nhau có trong phân tử khác của hợp chất (A) cũng như các phân tử khác nhau, do đó một phân tử có thể bao gồm, ví dụ như, cả nhóm hydroxyl và nhóm isoxyanat, ngoài nhóm polyme hóa có khả năng trùng hợp theo một cơ chế khác (ví dụ như, để tạo thành polysiloxan).

Tuy nhiên, hợp chất (A) cũng có thể được tạo thành bởi hai hoặc nhiều loại khác nhau, trong đó một trong hai hoặc nhiều loại bao gồm một gốc có thể polyme hóa (ví dụ như, nhóm hydroxyl) có khả năng phản ứng với một nhóm khác (ví dụ như nhóm isoxyanat) trong một nhóm khác của hai hoặc nhiều loại. Ví dụ như, hợp chất (A) có thể được tạo thành bởi hợp chất silan thứ nhất có nhóm trialkoxy

silan và nhóm hydroxyl, và hợp chất silan thứ hai (A) có nhóm dùng trialkoxysilan và nhóm isoxyanat.

Trong mỗi trường hợp, một hoặc nhiều hợp chất (A) được chọn sao cho phản ứng trùng hợp thứ nhất (ví dụ như, để tạo thành polysiloxan) có thể được thúc đẩy bằng cách tiếp xúc với thành phần xúc tác thứ nhất (C1) và phản ứng trùng hợp thứ hai (ví dụ như, để tạo thành polyuretan bằng phản ứng của nhóm hydroxyl và nhóm isoxyanat, hoặc để tạo thành epoxit bằng phản ứng trùng hợp mở vòng cation hoặc anion của epoxit) có thể được thúc đẩy bằng cách tiếp xúc với thành phần xúc tác thứ hai. Cả phản ứng trùng hợp thứ nhất và trùng hợp thứ hai đều được thực hiện giữa cùng hợp chất (A), do đó khi tiếp xúc với cả hai thành phần xúc tác (C1) và (C2), hai phản ứng tạo liên kết khác nhau diễn ra giữa hai phân tử của hợp chất (A). Nhờ đó, hai liên kết khác nhau được hình thành, chẳng hạn như liên kết siloxan Si-O-Si do phản ứng của hai nhóm trialkoxysilan và liên kết ete do phản ứng của hai nhóm epoxy.

Theo một phương án, một trong số ít nhất gốc có thể polyme hóa thứ nhất và thứ hai trong hợp chất (A) là nhóm có khả năng tạo thành polysiloxan, chẳng hạn như nhóm tri-C₁₋₆-alkoxysilan, và một nhóm khác trong số ít nhất là gốc có thể polyme hóa thứ nhất và thứ hai là nhóm có khả năng tạo thành polyme khác với polysiloxan, ví dụ như, được chọn từ nhóm epoxy hoặc nhóm ete mạch vòng khác, nhóm không bão hòa etylen (bao gồm nhóm vinyl, nhóm (met)acrylat và nhóm vinyl este), nhóm tetrasulfua, nhóm amino, nhóm este axit carboxylic hoặc nhóm hydroxyl hoặc nhóm thiol. Trong số này, nhóm epoxy, nhóm không bão hòa etylen và nhóm amino được ưu tiên.

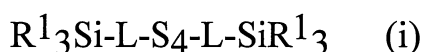
Yêu cầu của sáng chế là gốc có thể polyme hóa thứ nhất và thứ hai có thể trùng hợp theo cơ chế khác nhau. Cơ chế được đề cập ở đây đã được biết rõ bởi người có hiểu biết trung bình và bao gồm trùng hợp cation, trùng hợp anion, trùng hợp gốc và trùng hợp ngưng tụ. Mỗi trong số các cơ chế này có thể được thúc đẩy bởi các chất xúc tác thích hợp có trong thành phần xúc tác thứ nhất hoặc thứ hai. Ví dụ như, trùng hợp cation có thể được thúc đẩy bằng cách sử dụng chất xúc tác có tính axit hoặc sử dụng dung dịch nước có tính axit có pH <7, trong khi trùng

hợp anion có thể được thúc đẩy bằng cách sử dụng các chất kiềm của dung dịch nước tính kiềm có $\text{pH} > 7$. Sự trùng hợp gốc để có thể được thúc đẩy bằng chất khơi mào gốc. Ngoài ra, các chất khơi mào oxy hóa khử (tức là các chất oxy hóa và khử) có thể được sử dụng.

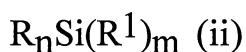
Theo phương án ưu tiên của sáng chế, mực hoạt tính (Reactive Ink - RI) và/hoặc chế phẩm xúc tác thứ nhất (C1) và/hoặc chế phẩm xúc tác thứ hai (C2) bao gồm thuốc nhuộm và/hoặc chất màu.

Ngoài ra, có thể thuận lợi nếu một trong số gốc có thể polyme hóa thứ nhất và thứ hai trong hợp chất silan (A) là nhóm epoxit, nhóm alkoxysilan, nhóm (met)acrylic, nhóm vinyl và nhóm amino.

Hợp chất silan (A) có thể là hợp chất có công thức (i) hoặc (ii):



trong đó L là C_{1-6} -alkylen, và R^1 độc lập là C_{1-6} -alkoxy hoặc halogen; hoặc



trong đó $n = 1$ hoặc 2 , $(n+m) = 4$, và R độc lập là vinyl, phenyl, hoặc C_{1-6} -alkyl được thể tùy ý bằng một hoặc nhiều nhóm được chọn từ epoxy, epoxy-(C_{1-6})-alkyloxy, C_{5-7} -xycloalkyl có nhóm chức epoxit, xyano, halogen, amino, C_{1-6} -alkylamino, di(C_{1-6} -alkyl)amino, amino- C_{1-6} -alkylamino, acryloyloxy, metacryloyloxy, và vinyl; với ít nhất một R là vinyl, phenyl, hoặc C_{1-6} -alkyl được thể.

Tốt hơn là, trong hệ thống in như vậy, R^1 là C_{1-6} -alkoxy và $n = 1$. Thậm chí, tốt hơn nữa là, tất cả các nhóm R^1 đều giống nhau và được chọn từ metoxy, etoxy và propoxy.

Theo phương án ưu tiên khác, hợp chất silan (A) được chọn từ (3-glycidyloxypropyl) trimetoxysilan (ví dụ như, Silquest A187, GPS), aminopropyltriethoxysilan (ví dụ như, APTES), N-(-aminoethyl)-1120, Momentive), 3-metacryloxypropyltrimetoxysilan (ví dụ như, Silquest A-1120, Momentive), vinyltrimetoxysilan (ví dụ như, Silquest A-171, Momentive),

trimetoxo [2- (7-oxabicyclo [4.1]) silan (ví dụ Sigma-Aldrich) và bis [3-(triethoxysilyl) propyl] tetrasulfua (ví dụ như, Sigma-Aldrich).

Mức hoạt tính RI có thể bao gồm hợp chất silan A thường nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 25% trọng lượng, tốt hơn là giữa 2,5% trọng lượng và 20% trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 5% trọng lượng đến 15% trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm mức hoạt tính RI.

Các chất hữu cơ khác (từ Sigma-Aldrich) thích hợp làm hợp chất silan (A) cho mức hoạt tính RI chẳng hạn như là

3-Xyanopropyltriclosilan $C_4H_6Cl_3NSi$;

3-Xyanopropyltriethoxysilan $C_{10}H_{21}NO_3Si$; Dichlorodiphenylsilan $C_{12}H_{10}Cl_2Si$;

Dietoxo(3-glycidyoxypropyl)methylsilan $C_{11}H_{24}O_4Si$; Dietoxo(metyl)vinylsilan $C_7H_{16}O_2Si$;

[3-(Diethylamino)propyl]trimethoxysilan $C_{10}H_{25}NO_3Si$; Dimethoxy-metyl(3,3,3-triflopropyl)silan $C_6H_{13}F_3O_2Si$;

Dimethoxymethylvinylsilan $C_5H_{12}O_2Si$;

(N,N-Dimethylaminopropyl)trimethoxysilan $C_8H_{21}NO_3Si$;

Allyltrimethoxysilan $C_6H_{14}O_3Si$;

Ethyltriclosilan $C_2H_5Cl_3Si$;

Triethoxyvinylsilan $C_8H_{18}O_3Si$;

Trimethoxy[2-(7-oxabicyclo[4.1.0]hept-3-yl)ethyl]silan $C_{11}H_{22}O_4Si$;

3-(Trimethoxysilyl)propyl acrylat $C_9H_{18}O_5Si$;

Trimethoxy[3-(methylamino)propyl]silan $C_7H_{19}NO_3Si$;

Trimethoxy(octadecyl)silan $C_{21}H_{46}O_3Si$;

Trimethoxy(7-octen-1-yl)silan $C_{11}H_{24}O_3Si$;

2-[(Trimethylsilyl)etynyl]anisol $C_{12}H_{16}OSi$;

Tris[3-(trimethoxysilyl)propyl] isoxyanat $C_{21}H_{45}N_3O_{12}Si_3$;

Trimethoxy(3,3,3-triflopropyl)silan $C_6H_{13}F_3O_3Si$

3-(Trietoxysilyl)propyl isoxyanat $C_{10}H_{21}NO_4Si$;

Có thể đạt được các kết quả tốt nếu (RI) và/hoặc (C2) còn bao gồm (mercaptopropyl)trimetoxysilan (3-MPTS).

Tốt hơn là, (C1) là dung dịch có pH là ≥ 8 , tốt hơn là > 8 , tốt hơn nữa là ≥ 9 .
tốt hơn nữa là, (C1) là dung dịch của amin, hydroxit hoặc cacbonat hoặc hydro cacbonat của amoni, tetrametylaroni hoặc kim loại kiềm hoặc kiềm thổ.

Chế phẩm C1 tốt hơn là nước đã được bazơ hóa (có thể thêm polyol tùy ý) và thúc đẩy quá trình trùng hợp của các gốc có thể polyme hóa alkoxysilan hoặc halosilan.

Các chất ưu tiên có trong các chế phẩm thứ nhất C1 có thể phản ứng với hợp chất silan (A) của chế phẩm (RI) và thúc đẩy quá trình trùng hợp của gốc có thể polyme hóa thứ nhất. Ví dụ là NaOH; TMAOH; KOH (kali hydroxit) (Sigma-Aldrich); LiOH (lithi hydroxit) (Sigma-Aldrich); K_2CO_3 Kali cacbonat (Sigma-Aldrich); RbOH Rubidi hydroxit (Sigma-Aldrich); Na_2CO_3 Natri cacbonat (Sigma-Aldrich); Rb_2CO_3 Rubidi Cacbonat (Sigma-Aldrich); Li_2CO_3 Lithi cacbonat (Sigma-Aldrich); CsOH Xesi hydroxit (Sigma-Aldrich); Cs_2CO_3 Xesi Cacbonat (Sigma-Aldrich); NH_4OH Amoni hydroxit (Sigma-Aldrich); NH_4CO_3 Amoni cacbonat (Sigma-Aldrich); $C_8H_{21}NO$ TetraetylAmoni hydroxit (Sigma-Aldrich); $C_{24}H_{53}NO$ TetrahexylAmoni hydroxit (Sigma-Aldrich); $C_{12}H_{29}NO$ TetrapropylAmoni hydroxit (Sigma-Aldrich).

Các thành phần được đề cập trên đây tốt hơn là được pha loãng vào nước, để thu được dung dịch có pH bằng hoặc cao hơn 9.

Các chế phẩm thứ nhất C1 bao gồm các chất cơ bản đã nêu thường nằm trong khoảng từ 0,01% trọng lượng đến 20% trọng lượng, tốt hơn là giữa 0,1% trọng lượng và 10% trọng lượng, tốt hơn nữa là giữa 1% trọng lượng và 5% trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm thứ nhất C1.

Các chế phẩm thứ nhất C1 bao gồm nước thường nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 75% trọng lượng, tốt hơn là từ 1% trọng lượng đến 50% trọng

lượng, tốt hơn nữa là giữa 10% trọng lượng và 40% trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng của các chế phẩm thứ nhất C1.

Các dung dịch bazơ (NaOH, LiOH, KOH, v.v. có thể thúc đẩy quá trình khử các chức năng thiolic, bắt đầu mở vòng anion của các nhóm epoxy (hoặc phản ứng với các chức năng khác theo cơ chế anion); đồng thời, dung dịch bazơ của nước thúc đẩy quá trình thủy phân các chức năng alkoxy của các phân tử silan hữu cơ.

Các dung dịch bazơ yếu hơn cũng có thể xúc tác cho các phản ứng khác nhau, ví dụ như, phản ứng ngưng tụ giữa axit cacboxylic và rượu.

Theo một phương án khác của sáng chế, (C2) là dung dịch có độ pH ≤ 7 , tốt hơn là <7 , tốt hơn nữa là 5. Ví dụ như, (C2) có thể bao gồm axit được chọn từ axit hexafluoroantimonic (HSbF_6), axit sulfuric (H_2SO_4), axit clohydric (HCl), axit triflic ($\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$) và axit hexafluorophosphoric (HPF_6).

Do các chất có thể phản ứng với hợp chất silan (A) của chế phẩm (RI) và thúc đẩy quá trình trùng hợp của gốc có thể polyme hóa thứ hai, chế phẩm C2 có thể bao gồm một cách thuận lợi các amin bậc 1 và bậc hai, amit, thiol, anhydrit và siêu axit, và chủ yếu thúc đẩy trùng hợp các nhóm epoxy và vinyl.

Theo lựa chọn, chế phẩm C2 có thể một cách thuận lợi bao gồm các chất khơi mào gốc như peroxit và thúc đẩy quá trình trùng hợp của các nhóm không bão hòa etylen (ví dụ như, vinylic, acrylic và metacrylic).

Các chế phẩm thứ hai C2 bao gồm các chất đã nêu trên thường nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 25% trọng lượng, tốt hơn là giữa 2,5% trọng lượng và 20% trọng lượng, tốt hơn nữa là giữa 5% trọng lượng và 15% trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm thứ nhất C2.

Các chất ưu tiên có trong các chế phẩm thứ hai C2 có thể phản ứng với hợp chất silan (A) của chế phẩm (RI) và thúc đẩy quá trình trùng hợp của gốc có thể polyme hóa thứ hai là (từ Sigma-Aldrich) Mercolinpropyl trimethoxy silan (3-MPTS); 1,5,7-Triazabicyclo[4.4.0]dec-5-en $\text{C}_7\text{H}_{13}\text{N}_3$; Triethylamin $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{N}$; 2,2'-(Etylendioxy)dietanthiol $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2\text{S}_2$; 2,3-Butandithiol $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{S}_2$; Benzen-1,4-dithiol $\text{C}_6\text{H}_6\text{S}_2$; 1,16-Hexadecandithiol $\text{C}_{16}\text{H}_{34}\text{S}_2$; 1,2-Etandithiol $\text{C}_2\text{H}_6\text{S}_2$;

1,3-Propandithiol $C_3H_8S_2$; 1,4-Butandithiol $C_4H_{10}S_2$; 1,5-Pentandithiol $C_5H_{12}S_2$; 1,6-Hexandithiol $C_6H_{14}S_2$; 1,6-Hexandithiol $C_6H_{14}S_2$; 1,8-Octandithiol $C_8H_{18}S_2$; 1,9-Nonandithiol $C_9H_{20}S_2$; 1,9-Nonandithiol $C_9H_{20}S_2$; Benzoyl peroxit, Luperox A70S $C_6H_5CO)_2O_2$; Dicumyl peroxit $[C_6H_5C(CH_3)_2]_2O_2$; Tin(II) 2-ethylhexanoat $[CH_3(CH_2)_3CH(C_2H_5)CO_2]_2Sn$; Tetrakis(triphenylphosphin)paladi(0) $C_{72}H_{60}P_4Pd$; Paladi(II) axetat $C_4H_6O_4Pd$.

Các chất phù hợp khác có trong chế phẩm thứ hai C2 là $HSbF_6$ (axit hexafluorantimonic) (Sigma-Aldrich); H_2SO_4 (axit sulfuric) (Sigma-Aldrich); HCl (axit clohydric) (Sigma-Aldrich); CF_3SO_3H (axit triflic) (Sigma-Aldrich).

Các thành phần được đề cập trên đây thường được pha loãng vào nước, để thu được các dung dịch có pH bằng hoặc thấp hơn 5.

Các dung dịch siêu axit (ví dụ $HSbF_6$, HPF_6 , axit Triflic, v.v.) có thể có khả năng thúc đẩy phản ứng cation của các nhóm epoxy (hoặc các vị trí phản ứng cation khác), đồng thời, thúc đẩy quá trình thủy phân các chức năng alkoxy.

Các axit yếu hơn như H_2SO_4 , HCl , v.v. có khả năng xúc tác các phản ứng thủy phân của các chức năng alkoxy và cuối cùng thúc đẩy các phản ứng khác nhau liên quan đến các chức năng khác (ngưng tụ các nhóm carboxylic và rượu, halogen acyclic và rượu, v.v.)

Một cách thuận lợi (C1) và/hoặc (C2) bao gồm hỗn hợp nước và etanol làm dung môi, trong đó tỷ lệ nước liên quan đến etanol thuận lợi là từ khoảng 25% đến 75% trọng lượng; tốt hơn là từ 35% đến 65%, tốt hơn nữa là từ 40% đến 60% trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng của hỗn hợp nước và etanol.

Trong một số ứng dụng nhất định theo các phương án ưu tiên của sáng chế, một hoặc nhiều (RI), (C1) và (C2) còn bao gồm chất hoạt động bề mặt.

Tốt hơn là, thuốc nhuộm có trong (RI) và được chọn từ Solvent Black 27; và/hoặc Solvent Black 29 (ví dụ như, Sigma-Aldrich). Mục hoạt tính (RI) hoặc chế phẩm xúc tác thứ nhất (C1) hoặc chế phẩm xúc tác thứ hai (C2) tốt hơn là bao gồm thuốc nhuộm.

Các chế phẩm đã nêu bao gồm thuốc nhuộm đã nêu thường nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 10% trọng lượng, tốt hơn là giữa 0,5% trọng lượng và 7,5% trọng lượng, tốt hơn nữa là giữa 1% trọng lượng và 5% trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng của các chế phẩm đã nêu.

Các thuốc nhuộm khác có thể bao gồm RLS (Sensient); C₂₁-H₂₁-N₃-O₄.C₁₆-H₁₁-N₃-O₄.Cr; Axit Xanh lam 40 C₂₂H₁₆N₃NaO₆S; Axit Xanh lam 80 C₃₂H₂₈N₂Na₂O₈S₂; Axit Xanh lam 113 C₃₂H₂₁N₅Na₂O₆S₂; Axit Xanh lam 120 C₃₃H₂₃N₅Na₂O₆S₂; Axit Xanh lam 129 C₂₃H₂₁N₂NaO₅S; Axit cam 8 C₁₇H₁₃N₂NaO₄S; Axit cam 74 C₁₆H₁₁CrN₅NaO₈S; Axit đỏ 1 C₁₈H₁₃N₃Na₂O₈S₂; Axit đỏ 97 C₃₂H₂₀N₄Na₂O₈S₂; Axit đỏ 114 C₃₇H₂₈N₄Na₂O₁₀S₃; Axit đỏ 183 C₁₆H₁₁ClN₄Na₂O₈S₂ xCr; Axit Vàng 17 C₁₆H₁₀Cl₂N₄Na₂O₇S₂; Axit Vàng 25 C₂₃H₂₀N₅NaO₆S₂; Acridin (C₁₃H₉N); Alcian Xanh lam 8GX (C₅₆H₆₈Cl₄CuN₁₆S₄); 1-Aminoantraquinon (C₁₄H₉NO₂); Azobenzen (C₆H₅N=NC₆H₅); Anthrone (C₁₄H₁₀O); Alcian Xanh lam (C₅₆H₄₀Cl₄CuN₁₂); Alizarin (C₁₄H₈O₄).

Mức hoạt tính (RI) hoặc chế phẩm xúc tác thứ nhất (C1) hoặc chế phẩm xúc tác thứ hai (C2) tốt hơn là bao gồm chất màu.

Các chế phẩm đã nêu bao gồm chất màu đã nêu thường nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 10% trọng lượng, tốt hơn là giữa 0,5% trọng lượng và 7,5% trọng lượng, tốt hơn nữa là giữa 1% trọng lượng và 5% trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng của các chế phẩm đã nêu.

Các chất màu phù hợp là, ví dụ như, chất màu da cam 5 (C₁₆H₁₀N₄O₅) Sigma Aldrich; Chất màu Đỏ 53 (C₁₇H₁₂ClN₂NaO₄S) Sigma Aldrich; Chất màu Vàng 1 (C₁₇H₁₆N₄O₄) Sigma Aldrich; Chất màu Vàng 3 (C₁₆H₁₂Cl₂N₄O₄) Sigma Aldrich; Chất màu Xanh lam 15 (C₃₂H₁₆CuN₈) Sigma Aldrich; Chất màu Đỏ 3 (C₁₇H₁₃N₃O₃) Sigma Aldrich; Chất màu Đỏ 224 (C₂₄H₈O₆) Sigma Aldrich.

Một hoặc nhiều trong số (RI), (C1) và (C2) tốt hơn là bao gồm chất hoạt động bề mặt. Chất hoạt động bề mặt, nói chung, cải thiện hiệu suất của mực. Hơn nữa, chất hoạt động bề mặt có lợi cho mực có trong hệ thống in phun mực, đảm bảo độ căng bề mặt thích hợp cho chế phẩm bên trong đầu in.

Chất hoạt động bề mặt cũng có ích cho việc làm ướt bề mặt, đặc biệt khi việc in được thực hiện trên các vật liệu năng lượng bề mặt thấp, chẳng hạn như chất dẻo.

Các chế phẩm đã nêu bao gồm chất hoạt động bề mặt đã nêu thường giữa 0,01% trọng lượng và 10% trọng lượng, tốt hơn là giữa 0,05% trọng lượng và 5% trọng lượng, tốt hơn nữa là giữa 0,1% trọng lượng và 2,5% trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm đã nêu.

Chất hoạt động bề mặt được ưu tiên sử dụng là (nhà cung cấp Sigma-Aldrich): Polyoxyetylen (5) nonylphenylete, phân nhánh. IGEPAL® CO-520 $(C_2H_4O)_n$ $C_{15}H_{24}O$, $n \sim 5$; Di(etylen glycol) hexyl ete $(CH_3(CH_2)_5OCH_2CH_2OCH_2CH_2OH)$; Etylendiamin tetrakis(etoxyat-block-propoxyat) tetrol $[-CH_2N[(-CH_2CH_2O-)_x[-CH_2CH(CH_3)O-]_yH]_2]_2$; Etylendiamin tetrakis(propoxyat-block-etoxyat) tetrol. Tetronic 701. $[-CH_2N[(-CH_2CH(CH_3)O-)_x[-CH_2CH_2O-]_yH]_2]_2$; Polyoxyetylen (150) dinonylphenyl ete, Polyoxyetylen, dinonylphenyl và nonylphenyl ete, phân nhánh. IGEPAL DM970 $(C_2H_4O)_n$ $C_{24}H_{42}O$ $C_{15}H_{24}O$; Poly(etylen glycol)-block-poly(propylen glycol)-block-poly(etylen glycol); Triton N101; Triton X100; Zonyl FSO-100 $(C_2H_4O)_x(CF_2)_yC_2H_5FO$; chất hoạt động bề mặt flo FSO Zonyl $(C_2H_4O)_x(CF_2)_yC_2H_5FO$.

Có thể sử dụng chất hoạt động bề mặt khác là (Byk-Chemie) Byk 346 (chất hoạt động bề mặt Silicon); Byk 345 (chất hoạt động bề mặt Silicon); Byk 315N (chất hoạt động bề mặt Silicon); Byk 310 (chất hoạt động bề mặt Silicon); Byk 066 (chất hoạt động bề mặt Silicon); Byk 333 (chất hoạt động bề mặt Silicon); Byk 348 (chất hoạt động bề mặt Silicon); Byk-361N (chất hoạt động bề mặt Polyacrylat); Byk 381 (chất hoạt động bề mặt Polyacrylat); Byk 3455 (chất hoạt

động bề mặt cho các hệ thống UV); Byk 1794 (chất hoạt động bề mặt cho các hệ thống UV).

Sự phân tách các chế phẩm phản ứng trong các bình chứa khác nhau theo phương án ưu tiên của sáng chế ngăn chặn bất kỳ sự tăng độ nhớt hoặc polyme hóa trong suốt tuổi thọ bên trong đầu in.

Nhờ hệ thống in bao gồm một hoặc nhiều đầu in chứa đầy tập hợp các chế phẩm phản ứng RI theo phương án ưu tiên của sáng chế, C1 và C2 có thể được sử dụng, để có được một hình ảnh trên cả xốp và các bề mặt không xốp với tính chất cơ học và độ bám dính tốt.

Nền để in là, ví dụ như, PVC (polyvinyl clorua); PC (polycacbonat); PET (polyetylenterephtalat); HDPE và LDPE (polyetylen tỷ trọng cao và tỷ trọng thấp); COC (xycloolefinic copolyme); COP (xycloolefinic polyme); Nylon; Nhôm; Đồng; Vàng; Silicon; Silicon cacbua; Silicon oxit; Sắt; Thép; Niken; Thủy tinh; Giấy.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp tạo ra vật in có dạng dấu hiệu bảo an, sử dụng bất kỳ hệ thống nào trong số các hệ thống như mô tả, phương pháp này bao gồm các bước

- (1) in lên nền bằng cách sử dụng mực hoạt tính (RI),
- (2) tạo hình mắt lưới khu vực được chọn thứ nhất của hình ảnh bằng cách phun chế phẩm xúc tác (C1) lên trên, và
- (3) tạo hình mắt lưới khu vực được chọn thứ hai của hình ảnh bằng cách phun chế phẩm xúc tác (C2) lên trên.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, vật in là dấu hiệu bảo an, tốt hơn là chứa một hoặc nhiều hình ảnh ẩn ví dụ như văn bản, vùng, đồ họa hoặc tất cả các hình thức dạng có thể in được khác.

Với hệ thống in theo sáng chế, dấu hiệu bảo an có dạng hình ảnh ẩn có thể được in dễ dàng và nhanh chóng, ví dụ như, lên trên vật phẩm bảo an.

Dấu hiệu bảo an hoặc nhãn có thể được sản xuất dễ dàng và nhanh chóng theo phương pháp được đề xuất bởi sáng chế.

Khi đó, tính xác thực của dấu hiệu bảo an hoặc nhãn có thể được xác minh rất dễ dàng bằng cách đưa nó đến một hoặc nhiều trong số các tác động bên ngoài được chỉ định đã nêu.

Thuận lợi là, có thể in văn bản dưới dạng nhãn trong đó các chữ cái hoặc từ ngữ khác nhau được tạo bởi các polyme khác nhau và thể hiện các tính chất hóa học, vật lý và cơ học khác nhau. Để xác minh tính xác thực của nhãn, có thể thực hiện một số thử nghiệm không phá hủy, là các tác động bên ngoài, như làm lõm các từ ngữ hoặc chữ cái khác nhau. Phép đo cơ học như vậy có thể phân loại tính tính xác thực của nhãn.

Nhờ sáng chế, có thể, cụ thể là, đánh dấu và xác thực các vật phẩm bảo an với độ bảo mật cao.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “vật phẩm bảo an” đề cập đến vật phẩm thường được bảo vệ chống lại sự giả mạo hoặc lừa đảo bằng ít nhất một dấu hiệu bảo an.

Vật phẩm bảo an bao gồm các tài liệu có kích thước khác nhau, tài liệu có kích thước cụ thể đã biết, tài liệu đóng gáy, tài liệu loại sách nhỏ, tài liệu không liên kết, tài liệu giống như tờ, tài liệu một tờ, tài liệu giống như thẻ và thẻ. Ví dụ điển hình của các vật phẩm bảo an bao gồm nhưng không giới hạn ở hộ chiếu, chứng minh thư, thị thực, giấy phép lái xe, phù hiệu nhận dạng nhân viên công ty, thẻ giao dịch tài chính, ví dụ như thẻ ngân hàng, thẻ tín dụng và thẻ giao dịch, tài liệu truy cập hoặc thẻ, vé vào cổng, vé hoặc giấy tờ xác nhận quyền sở hữu phương tiện giao thông công cộng, giấy khai sinh, thẻ y tế cho phép một cá nhân để có được các dịch vụ y tế, và các vật phẩm tương tự.

Phương án ưu tiên của sáng chế bao gồm một hệ thống in có đầu in chứa ba hoặc nhiều chế phẩm phản ứng (RI, C1, C2), có thể phản ứng khi chúng được đẩy lên nền và trộn với nhau ở nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn 60°C. Các chế phẩm được in trên nền tạo ra hình ảnh (đối tượng được in) có độ bám dính tốt cả trên môi trường xốp và không xốp và các đặc tính vật lý và hóa học trong các khu vực được chọn khác nhau của hình ảnh in. Hệ thống in được sử dụng có thể là một trong

những hệ thống được thể hiện trên Fig.1, Fig.2 hoặc Fig.3 và tốt hơn là bao gồm một đầu in phun mực.

Trên Fig.1, đầu in theo phương án của sáng chế thể hiện ba bình chứa 1, 2 và 3.

RI được nạp vào bình chứa 1, C1 được nạp vào bình chứa 2, C2 được nạp vào bình chứa 3.

Thực tế, tác giả sáng chế đã in RI, C1 và C2 với kết quả tốt trên các nền PVC, nhôm và giấy.

Máy in được sử dụng là máy thử nghiệm nội bộ hoạt động với tần số 10 kHz và độ phân giải 600X600 dpi. Hệ thống in được trang bị đầu in phun mực nhiệt đơn sắc hoặc màu.

Đầu in phun mực, đơn sắc hoặc màu, có thể phân phối mực theo cách được kiểm soát: xung dòng đột ngột được áp dụng cho bộ gia nhiệt của buồng phóng gây ra sự phát xạ của mực rơi vào môi trường in (nền). Bằng cách di chuyển tương đối giữa đầu in và môi trường, toàn bộ khu vực được in. Khả năng giải quyết việc rơi mực đến một vị trí chính xác trên môi trường in có thể được sử dụng một cách thuận lợi cho phạm vi của sáng chế. Trên thực tế, các chế phẩm trong các bình chứa khác nhau sau đó có thể được đẩy ra trên cùng một vị trí môi trường, bao gồm đáng kể cùng một khu vực trên nền. Đối với mục đích này, chế độ in giọt trên giọt tốt hơn là được áp dụng, để cho phép chồng lấp hoàn toàn và do đó trộn các chế phẩm phản ứng, theo phương pháp đã yêu cầu. Theo lựa chọn, có thể sử dụng chế độ in giọt gần giọt phù hợp, miễn là đạt được sự chồng lấp một phần giữa các giọt được đẩy ra từ các bình chứa khác nhau. Trên thực tế, các chế phẩm có thành phần khác nhau không cần phải được chồng lên nhau một cách hoàn hảo trên cùng một khu vực nền, nhưng điều cần thiết là sự chồng lấp của chúng trên nền là đủ để thúc đẩy tác dụng kết tụ/trộn của các chế phẩm.

Bảng 1 thể hiện chế phẩm RI được lưu trữ trong bình chứa 1.

Bảng 2 thể hiện chế phẩm C1 được lưu trữ trong bình chứa 2.

Chế phẩm C2 được lưu trữ trong bình chứa 3 (Bảng 3) là B24.2, ngoại trừ, ví dụ như, B hoặc C hoặc D.

Phương pháp điều chế RI, C1 và C2

Các chế phẩm RI và C2 được điều chế theo phương pháp sau:

Đưa vào bình thủy tinh các thành phần sau theo thứ tự được liệt kê dưới đây:

1. Silan hữu cơ;
2. Thuốc nhuộm hoặc chất màu (nếu có mặt trong chế phẩm);
3. Chất hoạt động bề mặt;
4. Dung môi hữu cơ;
5. Trộn chế phẩm bằng máy khuấy từ để hòa tan hoàn toàn các thành phần rắn.

Chế phẩm C1 được điều chế theo phương pháp tương tự, đưa vào bình thủy tinh các thành phần sau theo thứ tự được liệt kê dưới đây:

1. Bazơ;
2. Thuốc nhuộm hoặc chất màu (nếu có trong công thức);
3. Chất hoạt động bề mặt;
4. Nước;
5. Dung môi hữu cơ;
6. Trộn các chế phẩm bằng máy khuấy từ để hòa tan hoàn toàn các thành phần rắn.

Tập hợp các chế phẩm phản ứng RI, C1, C2 có thể được nạp vào các bình chứa khác nhau của cùng một đầu in hoặc trong các đầu in khác nhau.

Khi các chế phẩm khác nhau được trộn trong các điều kiện nhiệt độ và tỷ lệ chính xác, chúng sẽ trùng hợp và tạo ra vật liệu polyme rắn, có tính chất quang học, vật lý và cơ học phụ thuộc vào công thức và tỷ lệ của các chế phẩm được lắng đọng trong khu vực được chọn cụ thể đó.

Các chế phẩm đã nêu có thể phản ứng ngay cả ở nhiệt độ rất thấp (tốt hơn là $<60^{\circ}\text{C}$) trong thời gian rất ngắn (tốt hơn là dưới 10 giây), tạo ra hình ảnh in khô, có độ bám tốt với nền và các tính chất biến đổi là chức năng của các chế phẩm đã sử dụng.

C1 phản ứng với hợp chất silan (A) của chế phẩm (RI) trên khu vực được chọn thứ nhất và thúc đẩy quá trình trùng hợp của gốc có thể polyme hóa thứ nhất, tạo ra polyme thứ nhất.

C2 phản ứng với hợp chất silan (A) của chế phẩm (RI) trên khu vực được chọn thứ hai và thúc đẩy quá trình trùng hợp của gốc có thể polyme hóa thứ hai, tạo ra polyme thứ hai.

Polyme thứ nhất và thứ hai biểu hiện cùng một trục chính của hợp chất silan (A) và không phân biệt được về mặt quang học, nhưng biểu hiện các nhóm hóa học kết nối khác nhau, tương ứng là gốc thứ nhất và thứ hai, và do đó có các tính chất vật lý, hóa học và cơ học khác nhau (độ cứng, kháng chà xát, kháng dung môi, kháng băng dính).

Tác động bên ngoài được ứng dụng cho hình ảnh được in có thể bộc lộ sự hiện diện của hai loại polyme khác nhau, và do đó bộc lộ hình ảnh ẩn tương ứng có các mẫu của chúng đã bị ẩn trước đó.

Bằng cách nạp các chế phẩm phản ứng khác nhau, RI, C1, C2 trong các bình chứa khác nhau, hình ảnh có thể được tạo ra, được đặc trưng bởi sự hiện diện của các khu vực được chọn với các tính chất vật lý, hóa học và cơ học khác nhau (độ cứng, kháng chà xát, kháng dung môi, kháng băng dính). Các khu vực được chọn với các thuộc tính khác nhau có thể được sử dụng để tạo thành hình ảnh ẩn.

Nhờ sáng chế, có thể in trên nền hình ảnh (đối tượng được in) có chứa 1, 2 hoặc nhiều hơn hình ảnh ẩn. Hình ảnh ẩn đã nói có thể được bộc lộ bằng cách sử dụng các kỹ thuật và/hoặc tác động bên ngoài khác nhau: nhúng vào nước, nhúng dung môi hữu cơ, tước băng dính, cọ xát, v.v.. Mỗi tác động bên ngoài này sẽ loại bỏ một phần hình ảnh in, đặc trưng bởi khả năng chống lại tác động cụ thể bên ngoài thấp.

Như được thể hiện trên Fig.5 a), hình ảnh được in (hoặc đối tượng được in) ban đầu thoát nhìn xuất hiện về mặt quang học dưới dạng hình ảnh thứ nhất, thống nhất từ điểm nhìn của mật độ màu; hình ảnh không thể hiện những thay đổi về độ dày hoặc các khe hở.

Ví dụ như, việc thực hiện một tác động bên ngoài nhất định đối với hình ảnh được in thứ nhất (ví dụ, rửa bằng nước), một phần hình ảnh được in nổi trên hòa tan trong nước, chẳng hạn như, có thể được loại bỏ, cho phép hình ảnh ẩn thứ hai xuất hiện, như được thể hiện trên Fig.5 b).

Hình ảnh ẩn thứ hai đã nêu cũng có thể bao gồm, ví dụ như, hai khu vực được chọn khác biệt, cả hai khu vực này đều có khả năng chống nước, nhưng với khả năng chống mài mòn khác nhau: việc chà xát hình ảnh được in có thể loại bỏ phần mềm hơn làm cho hình ảnh ẩn chống mài mòn thứ ba có trong hình ảnh thứ hai xuất hiện.

Do đó, nhờ sáng chế, có thể tạo ra một số hình ảnh ẩn, miễn là có các khu vực được chọn của hình ảnh in với các tính chất cơ học và vật lý khác nhau có thể phát hiện được bằng các phương pháp phát hiện khác nhau.

Thực tế, có thể phát hiện sự hiện diện của hình ảnh ẩn bằng một số tác động bên ngoài khác nhau. Ví dụ như, nếu hình ảnh ẩn bao gồm một phần tinh thể polyme, thì điều này có thể phát hiện được khi đo các tính chất nhiệt cụ thể khác nhau của nó.

Ví dụ như, nếu hình ảnh in được gia nhiệt trên điểm nóng chảy của hình ảnh ẩn tinh thể polyme, thì trong khu vực này sẽ xảy ra quá trình chuyển pha liên quan đến tốc độ tăng nhiệt độ khác nhau đối với các khu vực in được chọn liền kề khác.

Sự thay đổi nhiệt độ hình ảnh ẩn có thể được đo, ví dụ như, bằng máy ảnh nhiệt hồng ngoại (các mô hình như FLIR 4298 hoặc 4300, do FLIR sản xuất).

Do đó, hình ảnh ẩn sẽ xuất hiện và trở nên rõ ràng dưới dạng hình ảnh nhiệt trong máy ảnh nhiệt hồng ngoại.

Cũng có thể phát hiện hình ảnh ẩn bằng cách quan sát độ ẩm khác nhau của các khu vực in khác nhau được chọn. Việc phát hiện này có thể được thực hiện đơn giản bằng cách tạo ra son khí của các giọt nước trên bề mặt in (ví dụ như, thở lên trên bề mặt).

Các khu vực được chọn nhiều cực hơn sẽ được làm ướt dễ dàng hơn so với các khu vực ít cực hơn; do đó, nó sẽ có thể bộc lộ hình ảnh ẩn tương ứng.

Nếu số lượng các chế phẩm phản ứng có trong các bình chứa riêng biệt là hai, chỉ có thể thu được một hình ảnh polyme, mà không có bất kỳ hình ảnh ẩn nào.

Có thể tăng số lượng các chế phẩm phản ứng lên ba để thu được hai hoặc thậm chí ba vật liệu polyme khác nhau với các tính chất khác nhau trong các khu vực được chọn khác nhau. Các khu vực polyme đã nêu có thể được sử dụng để tạo thành các hình ảnh ẩn.

Số lượng các chế phẩm phản ứng có trong các bình chứa khác nhau có thể được tăng lên 4 hoặc 5 hoặc bất kỳ số nguyên nào khác, để có thể thu được số lượng lớn không giới hạn các hình ảnh ẩn được in.

Trong trường hợp này, hệ thống in bao gồm các chế phẩm xúc tác bổ sung C3 hoặc C4, v.v. bao gồm chất có thể phản ứng với các chế phẩm khác và thúc đẩy quá trình trùng hợp của chúng.

Phương pháp in

Phương pháp thử nghiệm được sử dụng để tạo vật in bao gồm các bước

- (1) in hình ảnh trên nền bằng mực hoạt tính (RI),
- (2) tạo hình mắt lưới khu vực được chọn thứ nhất của hình ảnh bằng cách phun chế phẩm (C1) lên trên hình ảnh này, và
- (3) tạo hình mắt lưới khu vực được chọn thứ hai của hình ảnh bằng cách phun chế phẩm (C2) lên trên hình ảnh này.

Các khu vực được chọn trong bước (2) và (3) là khác nhau. Một trong những khu vực được chọn đã nêu trở nên có thể phát hiện được và chỉ có thể nhận biết được sau khi xử lý hóa học cơ học và vật lý cụ thể, và do đó tạo ra hình ảnh ẩn (như được thể hiện trên Fig.5b)).

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ A

Ví dụ về tập hợp ba chế phẩm RI, C1 và C2 đã thử nghiệm trên các nền PVC, nhôm, thủy tinh, polyetylen trong hệ thống in trên Fig.1 thể hiện một đầu in với ba bình chứa có tên 1, 2 và 3 là:

RI: Chế phẩm có chứa thuốc nhuộm đen, loại silan hữu cơ có tên (3-glycidiloxypyl) trimetoxysilan (GPS) hoặc Silquest A171, etanol và chất hoạt động bề mặt (Bảng 1, chế phẩm B24.1 hoặc B24.3);

C1: Chế phẩm chứa dung dịch tetrametyl amoni hydroxit hoặc dung dịch nước kiềm khác có một tỷ lệ phần trăm etanol và chất hoạt động bề mặt nhất định (Bảng 2: B21C, B22C, B23C)

C2: Chế phẩm có chứa silan hữu cơ khác có tên là mercaptopropyl trimetoxysilan (3-MPTS), etanol và chất hoạt động bề mặt (Bảng 1, chế phẩm B24.2);

3-MPTS đã được nạp vào bình chứa 3 với vai trò là chất khơi mào anion cho phản ứng trùng hợp epoxy. Bình chứa 1 được nạp đầy GPS và bình chứa 2 chứa nước bazơ.

Để thu được monome polysiloxan có các gốc epoxy không phản ứng, chỉ cần in trên cùng một khu vực nền được chọn, các chế phẩm có trong bình chứa 1 và 2. Chế phẩm trong bình chứa 3 được in sau đó lên hình ảnh được tạo ra có thể truyền vào polysiloxan có độ bền cơ học và độ cứng cao hơn.

Hiện tại, tổ hợp ưu tiên được thử nghiệm là B24.1 trong bình chứa 1, B22C trong bình chứa 2 và B24.2 trong bình chứa 3. Ngoài ra, các tổ hợp B24.1, B21C, B24.2 hoặc B24.1, B23C, B24.2 đã được thử nghiệm với kết quả tốt.

Tỷ lệ giữa số lượng giọt được phun ra từ các bình chứa 1 và 2 tốt hơn là giữa 5:1 và 2:1.

Silan hữu cơ thủy phân và do đó trùng hợp trong khoảng thời gian từ 30 giây đến 1 phút ở nhiệt độ cao hơn hoặc bằng 45°C. Nếu nền là PVC hoặc vật liệu khác có thể bị biến dạng khi gia nhiệt, tốt hơn là duy trì nhiệt độ dưới 50°C-55°C, để tránh sự biến dạng như vậy.

Đối với các nền khác như thủy tinh, silicon hoặc kim loại, có thể tăng nhiệt độ của nền.

Đồng thời, đầu in chỉ phun chế phẩm có trong bình chứa thứ ba (chế phẩm B24.2) lên trên các khu vực được chọn cụ thể của hình ảnh polysiloxan.

Các giọt được tạo ra từ bình chứa 3 được phun với độ trễ thời gian ngắn hơn 2 phút, tốt hơn là ngắn hơn 1 phút và tốt hơn nữa là ngắn hơn 30 giây. Tỷ lệ được

ưu tiên giữa số lượng giọt của các chế phẩm có trong bình chứa 1 và 3 bao gồm từ 1:1 đến 2:1, để đạt được phản ứng mở vòng epoxy nhanh. Phản ứng diễn ra ở nhiệt độ 40°C trong chưa đầy 30 giây trên PVC, silicon, nhôm, thủy tinh, polyetylen.

Các nền được sử dụng thể hiện các kích thước sau:

- PVC: 30 cm X 21 cm;
- Nhôm: 15 cm X 10 cm;
- Thủy tinh: 30 cm X 21 cm;
- Polyetylen: 15 cm X 10 cm.

Hình ảnh in thu được trên các khu vực in được chọn bằng cách sử dụng các chế phẩm có trong các bình chứa 1 và 2 được cấu tạo bởi vật liệu polysiloxan thể hiện các đặc tính đặc biệt và có thể phân biệt (như khả năng thấm ướt cao, có nhóm chức của mức độ đa trùng hợp ngưng tụ, tính linh hoạt cao) có thể phân biệt tốt bởi các khu vực thể hiện cả epoxy-silan hữu cơ và thiol-silan hữu cơ được tạo ra bằng cách in chế phẩm trong bình chứa 3. Những khu vực được lựa chọn này có độ mài mòn và kháng hóa chất rất cao và các tính chất khác nhau so với các khu vực được chọn chỉ thể hiện vật liệu polysiloxan.

Các lớp in sau đó có thể được xử lý sau 30 giây ở nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn đến 50°C.

Hình ảnh in được tạo ra không thể hiện bất kỳ sự thay đổi mật độ màu nào trong các khu vực nơi cả ba chế phẩm đã lắng đọng theo tỷ lệ đã đề cập ở trên.

Điều này là do đặc tính rõ ràng tuyệt đối của các giọt lắng đọng trên nền và được phun ra từ bình chứa 3 (chế phẩm B24.2). Những giọt đã nêu thấm vào lớp polysiloxan có nhóm epoxy treo và thúc đẩy phản ứng anion của chúng được xúc tác bởi môi trường bazơ.

Tuy nhiên, hình ảnh ẩn được tạo ra có thể được phát hiện bằng mắt thường sau khi rửa hình ảnh in bằng nước ở nhiệt độ phòng trong 30 giây.

Phương pháp được thử nghiệm thay thế để hiển thị hình ảnh ẩn là thử nghiệm độ bám dính, bằng cách ép cuộn băng từ Sales được mã hóa 00559469-1 lên hình ảnh in hoàn chỉnh và loại bỏ nó một cách nhanh chóng.

Chỉ khu vực được chọn yếu âm tính của hình ảnh ần được tạo ra sẽ bị xóa, tức là được tạo bởi polyme polysiloxan tinh khiết.

Đối với các ví dụ hiện tại, cũng như cho các ví dụ tiếp theo, mẫu in được thử nghiệm là mẫu bàn cờ, thể hiện các vùng xen kẽ được in với các chế phẩm khác nhau, thể hiện các tính chất quang học ban đầu giống nhau, không có bất kỳ độ tương phản nào.

Sau khi in mẫu trên Fig.5a), hình ảnh ần được xác định rõ và có thể phát hiện được đã dễ dàng và nhanh chóng thu được (như được thể hiện trên Fig.5b). Trên Fig.6, hình vẽ mặt cắt ngang dọc theo đường A-A thể hiện chi tiết sự phân bố của các chế phẩm in khác nhau trên nền.

Ví dụ B

Nếu các phân tử phản ứng là 3-MPTS và GPS, điều được phát hiện bất ngờ và ngoài kỳ vọng là trong trường hợp không có nước bazơ ($\text{pH} \geq 8$), cũng có thể duy trì hai silan đã nêu vào cùng một bình chứa (chế phẩm B21, B22, B23 và B24) mà không có bất kỳ sự tạo hình mắt lưới sớm không mong muốn nào.

3-MPTS có thể được trộn một cách thuận lợi với bất kỳ hợp chất nào nằm trong định nghĩa về chế phẩm silan (A).

3-MPTS đặc biệt có lợi cho các tính chất của hình ảnh và cũng có ảnh hưởng đến phản ứng trùng hợp.

Trong trường hợp này, có thể thu được trên các nền PVC, nhôm, thủy tinh, polyetylen, các cấu trúc polyme khác nhau trong hình ảnh in bằng cách in bằng hệ thống in trên Fig.1 thể hiện đầu in với ba bình chứa có tên 1, 2 và 3 được nạp đầy theo thứ tự nối tiếp tất cả các hỗn hợp có thể của các chế phẩm được liệt kê sau đây:

1. Mục hoạt tính RI chứa silan hữu cơ 3-MPTS và GPS, dung môi hữu cơ (MEK, etanol tuyệt đối, v.v.) chất hoạt động bề mặt (tất cả các chế phẩm B21, B22, B23 và B24 trong Bảng 1 đã được thử nghiệm);
2. Chế phẩm C1 chứa dung dịch có thành phần là nước/etanol có pH cao hơn 8 (tất cả các chế phẩm B21C, B22C, B23C trong Bảng 2 đã được thử nghiệm);

3. Chế phẩm C2 bao gồm dung dịch có thành phần là nước/etanol thể hiện pH = 6,5: Nước: 32,4% trọng lượng, Etanol: 66% trọng lượng, Byk 346: 1% trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm.

Hình ảnh in thu được bằng cách phun lên nền chế phẩm có trong bình chứa 1 có thể được tạo hình mặt lưới bằng cách phun lên hình ảnh đã nêu chế phẩm có trong bình chứa 2, thúc đẩy đồng thời việc thủy phân các nhóm metoxy và phản ứng anion của nhóm epoxy.

Đồng thời, cũng có thể thúc đẩy phản ứng của chỉ các nhóm metoxy bằng cách in lên hình ảnh chế phẩm có trong bình chứa 3; trong trường hợp sau này, polyme đã thu được chỉ thể hiện các liên kết siloxan và/hoặc các chức năng của silanol, tạo ra tính linh hoạt và độ phân cực cao hơn so với polyme thu được bằng cách sử dụng chế phẩm xúc tác có trong bình chứa 2.

Sau khi in mẫu trên Fig.5a, đã dễ dàng và nhanh chóng thu được hình ảnh ảnh được xác định rõ và có thể phát hiện được (như được thể hiện trên Fig.5b).

Trên Fig.7, mặt cắt ngang dọc theo đường A-A thể hiện chi tiết sự phân bố các chế phẩm khác nhau trên nền.

Kích thước nền được thử nghiệm là:

- Nhôm: 15 cm X 10 cm;
- PVC: 30 cm X 21 cm;
- Thủy tinh: 30 cm X 21 cm;
- Polyetylen: 15 cm X 10 cm.

Ví dụ C

Các thử nghiệm cũng đã được thực hiện trên cả hai nền PVC, nhôm, thép, polyetylen bằng cách nạp vào hệ thống in trên Fig.1 thể hiện đầu in có ba bình chứa tất cả các hỗn hợp có thể của các chế phẩm được liệt kê sau:

1. Mục hoạt tính RI có chứa silan hữu cơ GPS hoặc Silquest A171, dung môi hữu cơ (MEK, etanol nguyên chất, vv.), chất hoạt động bề mặt; (các chế phẩm B24.1, B24.3 trong Bảng 1 đã được thử nghiệm)
2. Chế phẩm C1 chứa dung dịch có thành phần là nước/etanol (tất cả các chế phẩm B21C, B22C, B23C trong Bảng 2 đã được thử nghiệm);

3. Chế phẩm C2 chứa dung dịch có thành phần là nước/etanol chứa HSbF_6 và chất hoạt động bề mặt có pH = 1: Nước: 2% trọng lượng, Etanol: 96% trọng lượng, HSbF_6 : 1% trọng lượng, Byk 346: 1% trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm.

Hình ảnh in thu được bằng cách phun lên nền chế phẩm có trong bình chứa 1 có thể được tạo hình mắt lưới bằng cách phun lên hình ảnh đã nêu chế phẩm có trong bình chứa 2, thúc đẩy quá trình thủy phân các nhóm metoxy.

Bằng cách in chế phẩm C2 trên các silan hữu cơ bị thủy phân/ngưng tụ, có thể tạo ra phản ứng cation nhanh của các gốc epoxy hoặc vinyl không phản ứng. Các polyme trong các khu vực này trở nên cứng hơn và giòn hơn đối với các khu vực silan hữu cơ thủy phân/ngưng tụ.

Sau khi in mẫu trên Fig.8a), đã dễ dàng và nhanh chóng thu được hình ảnh ẩn được xác định rõ và có thể phát hiện được (như được thể hiện trên Fig.8b). Trong trường hợp này, hình ảnh ẩn là kết quả của độ cứng khác nhau của các khu vực nơi các chế phẩm khác nhau đã được đặt xuống: đo trên bề mặt độ cứng theo nhiều điểm bằng máy đo độ cứng, có thể thu được bản đồ độ cứng, trong thực tế hình ảnh ẩn (như được thể hiện trên Fig.8 b). Trên Fig.9, một mặt cắt ngang dọc theo đường A-A, trên Fig.8 cho thấy chi tiết sự phân bố của các chế phẩm khác nhau được in trên nền.

Các kích thước nền được thử nghiệm là:

- Nhôm: 15 cm X 10 cm;
- PVC: 30 cm X 21 cm;
- Thép: 30 cm X 21 cm;
- Polyetylen: 15 cm X 10 cm.

Bảng 1. Mục phản ứng được thử nghiệm RI được cất trữ trong bình chứa 1

	B21	B22	B23	B24	B24.1	B24.3
Các thành phần	% trọng lượng					

Silquest A1100	0	0	0	0	0	0
Silquest A187 (GPS)	7,6	7,83	7,83	7,67	7,67	0
Silquest A171	0	0	0	0	0	7,67
Mercaptopropyl trimetoxysilan	7,6	7,83	7,83	7,67	0	0
Byk 346 (chất hoạt động bề mặt)	0,85	0,88	0,88	0,86	0,86	0,86
Black Intraplast RLS (Sensient) C12-14-tert-alkyl, các hợp chất có các phức hợp crom 1-(2-(5-(1,1- dimethylpropyl)-2-hydroxy-3- nitrophenyl)diazenyl)-2- naphtalenol 1-(2-(2-hydroxy- 4(hoặc 5)- nitrophenyl)diazenyl)-2- naphtalenol (thuốc nhuộm)	3	0	0	0	0	0
Valifast Black 3830 (Orient) hydrogen bis[1-[(2-hydroxy- 5-nitrophenyl)azo]-2- naphtolato(2-)]cromat(1-) (thuốc nhuộm)	0	0	0	2,06	2,06	2,06
MEK (Metyl etyl keton)	80,95	83,46	0	0	0	0
Etanol	0	0	83,46	81,74	89,41	89,41

Bảng 2. Các chế phẩm được thử nghiệm C1 được cất trữ trong bình chứa 2

	B21C	B22C	B23C
Các thành phần	% trọng lượng		
TMAOH (25% trọng lượng trong H ₂ O)	15	0	0
H ₂ O	0	30,46	30,46
NaOH	0	2,94	2,94
Etanol	84	65,6	66,6
Byk346 (chất hoạt động bề mặt)	1	1	0
PH	14,10	12,2	12,2

Bảng 3. Các chế phẩm được thử nghiệm C2 được cất trữ trong bình chứa 3

	B18	B24.2
Các thành phần	% trọng lượng	
Silquest A1100	10	0
Silquest A187 (GPS)	0	0
Silquest A171	0	0
Mercaptopropyl trimetoxo silan	0	7,67
Byk 346 (chất hoạt động bề mặt)	1	0,86
Black Intraplast RLS (Sensient) C12-14-tert-alkyl, các hợp chất có các phức hợp crom 1-(2-(5-(1,1-dimethylpropyl)-2-hydroxy-3-nitrophenyl)diazenyl)-2-naphtalenol 1-(2-(2-hydroxy-4(hoặc 5)-nitrophenyl)diazenyl)-2-naphtalenol (thuốc nhuộm)	2	0

Valifast Black 3830 (Orient) hydro bis[1-[(2-hydroxy-5-nitrophenyl)azo]-2-naphtholato(2-)]cromat(1-) (thuốc nhuộm)	0	0
MEK (Metyl etyl xeton)	87	0
Etanol nguyên chất	0	91,47

Ví dụ D

Cũng có thể sử dụng nhiều hơn một đầu in bao gồm bình chứa đơn. Trong trường hợp này, hệ thống in bao gồm ba hoặc nhiều đầu in song song được đặt gần nhau, để in các chế phẩm RI, C1, C2 trên cùng một khu vực nền có sự căn chỉnh tốt.

Ví dụ như, có thể in trên nền PVC và nhôm được nung nóng bằng hệ thống in được thể hiện trên Fig.2.

Trong phương án này, tất cả các loại mực hoạt tính RI được liệt kê trong Bảng 1 đã được thử nghiệm và được phun trên nền PVC được nung nóng đến nhiệt độ cao hơn hoặc bằng 45°C.

Các chế phẩm được ưu tiên cho mực hoạt tính RI là các chế phẩm B21, B22, B23, B24, B24.1. Đầu in thứ hai được căn chỉnh phun bất kỳ C1 nào được liệt kê trong Bảng 2 (B21C, B22C, B23C) vào khu vực được chọn của hình ảnh in. Tất cả các chế phẩm B21C, B22C, B23C đã được thử nghiệm kết hợp với tất cả các chế phẩm RI được liệt kê trong Bảng 1.

Như trong các ví dụ được mô tả trên đây, tỷ lệ giữa số lượng các chế phẩm được gửi bởi đầu in thứ nhất và thứ hai tốt hơn là trong khoảng từ 5:1 đến 2:1.

Đầu in thứ ba in bằng mẫu hình mong muốn chế phẩm B18 được liệt kê trong Bảng 1, chế phẩm này chỉ có thể được tạo hình mắt lưới bằng cách gia nhiệt.

Cơ chế phản ứng là phản ứng nucleophilic của chức năng amino đối với nguyên tử silicon của silan hữu cơ, thúc đẩy sự thoát ra của phân tử etanol.

Chế phẩm B18 được chứa trong bình chứa 3 có thể được sử dụng làm chế phẩm xúc tác C2, để thúc đẩy phản ứng nucleophilic của chức năng amino đối với

các gốc epoxy của silan hữu cơ có tên GPS chứa trong các chế phẩm RI (B21, B22, B23, B24, B24.1)

Polyme mới thu được bằng cách tạo hình mặt lưới aminosilan thể hiện tính phân cực và tính bazơ nội tại được khai thác để bộc lộ sự hiện diện của nó trong hình ảnh in.

Sau khi in mẫu trên Fig.10a), đã dễ dàng và nhanh chóng thu được hình ảnh ẩn được xác định rõ và có thể phát hiện được (như được thể hiện trên Fig.10 b). Trong trường hợp này, hình ảnh ẩn có thể được tạo ra bởi sự ngưng tụ của hơi nước, do độ ẩm khác nhau trong các khu vực được chọn mẫu. Thông hơi vào nền in sẽ gây ra sự tương phản quang học giữa các vùng khác nhau, vì sự ngưng tụ hơi mạnh hơn trên bề mặt polyme có độ phân cực cao hơn, gây ra hiệu ứng mờ đục. Trên Fig.11, hình vẽ mặt cắt ngang dọc theo đường A-A thể hiện chi tiết sự phân bố các chế phẩm khác nhau trên nền, theo hai thí nghiệm được mô tả.

Các kích thước nền được thử nghiệm là:

- Nhôm: 15 cm X 10 cm;
- PVC: 30 cm X 21 cm.

Ví dụ E

Hệ thống in thay thế là hệ thống thanh in được kết nối với các bình chứa riêng biệt chứa các chế phẩm khác nhau RI, C1, C2 (Fig.3). Thanh in như vậy đặc biệt thuận lợi khi việc in trên nền kích thước lớn là cần thiết. Để thực hiện giải pháp được sáng chế, cần phải có ít nhất ba thanh in, được cấp các chế phẩm khác nhau.

Mỗi môđun in là độc lập và in chế phẩm lên nền được gia nhiệt. Nền là giấy và PVC, và được nung ở nhiệt độ gần 50°C. Các kênh dẫn hướng chế phẩm cho từng môđun in 8. Kênh lớn 9 cung cấp cho tất cả các kênh.

Mỗi hệ thống thanh in song song, tương tự như hệ thống có đầu in riêng biệt được mô tả trên đây, có thể phun các chế phẩm khác nhau như được liệt kê trong Bảng 1 hoặc Bảng 2. Để có được phản ứng giữa các chế phẩm khác nhau được in trên nền bằng các thanh in khác nhau, điều này có lợi là thực hiện việc phủ chồng các chế phẩm phản ứng được phun.

Thanh in có thể phun lên nền chế phẩm RI. Để thực hiện phản ứng của chế phẩm đã nêu, thu được màng polyme rắn, cần phải in lên hình ảnh in thứ nhất bằng thanh in song song được nối với bình chứa khác, bất kỳ chế phẩm nào trong số các chế phẩm được liệt kê trong Bảng 2.

Các chế phẩm có trong Bảng 2 thúc đẩy phản ứng của các chế phẩm RI, thu được màng rắn có độ bám dính tốt và tính chất cơ học tốt.

Thanh in trên Fig.3 thực tế đã được sử dụng để in B24.1 (RI), bất kỳ chế phẩm nào trong số các chế phẩm được liệt kê trong Bảng 2 (C1) và B24.2 (C2).

Màng rắn thu được bằng cách thủy phân và ngưng tụ các chức năng trimetoxysilane của các silan hữu cơ được đánh giá, bằng cách trộn B24.1 với một trong các chế phẩm được liệt kê trong Bảng 2, bằng cách sử dụng tỷ lệ chất xúc tác so với epoxy silan trong khoảng 5:1 đến 2:1, chứa các chức năng epoxy không phản ứng của (3-glycidiloxypyl) trimetoxysilan. Màng sẽ khô sau bước gia nhiệt.

Màng đã nêu thể hiện độ bám dính tốt và tính linh hoạt và độ mềm đặc trưng của vật liệu polyme gốc siloxan. Tính linh hoạt đã được đặc trưng bằng thiết bị Perkin Elmer DSC7 bởi việc sử dụng độ biến đổi giữa nhiệt độ phòng đến 200°C (tốc độ 10°C/phút) và đo độ chuyển pha thủy tinh.

Sự chuyển pha thủy tinh của vật liệu polyme có liên quan đến tính linh hoạt của vật liệu này; chế phẩm B24.1 phản ứng với bất kỳ dung dịch kiềm chung nào được liệt kê trong Bảng 2 theo tỷ lệ giữa 5:1 đến 2:1, tạo ra polyme có Tg là 65°C. Kết quả là màng khá linh hoạt.

Màng polysiloxan thể hiện góc tiếp xúc với nước bằng 65° hoặc thấp hơn. Giá trị này xuất phát từ độ phân cực nhất định của polyme.

Là chức năng của tỷ lệ của hai chế phẩm được phun, các nhóm silanol không phản ứng vẫn tồn tại trong màng và do đó khả năng kháng cao hơn hoặc thấp hơn đối với các dung môi phân cực như nước có thể được cung cấp cho polyme.

Tính phân cực của màng được thể hiện bằng khả năng chống dòng nước thấp: bằng cách rửa phim trong 30 giây bằng nước lạnh, màng bị hỏng hoặc loại bỏ đáng kể.

Bằng cách in lên hình ảnh được tạo ra với chế phẩm thứ ba B24.2 bao gồm mercaptosilan, có thể thu được thêm hiệu ứng. Phân tử này có thể phản ứng với epoxysilan mở vòng oxiran theo cơ chế anion, đặc biệt là trong môi trường bazơ. Phản ứng này thúc đẩy việc trùng hợp các nhóm epoxy và do đó làm tăng mạnh độ cứng và khả năng chống mài mòn của polyme.

Màng polysiloxan sau khi phản ứng với chế phẩm B24.2 làm tăng đáng kể độ cứng và độ bền cơ học của nó; là chức năng của số lượng mercaptosilan được sử dụng, sự chuyển pha thủy tinh của màng polyme tăng mạnh.

Tg cuối cùng, sau khi lưu hóa 30 giây đến 50°C, đã được đo bằng thiết bị Perkin Elmer DSC7 (giữa nhiệt độ phòng và 200°C, tốc độ 10°C/phút): giá trị không thể phát hiện được nữa. Điều này chứng tỏ rằng màng đã trở nên giòn so với màng polysiloxan ban đầu.

Tg của màng polyme cuối cùng đã nêu tăng đáng kể so với giá trị thu được mà không sử dụng chế phẩm mercapto-silan B24.2.

Do sự tương tác với mercaptosilan, độ phân cực của màng cũng trở nên thấp hơn và góc tiếp xúc với nước trở nên cao hơn 70°.

Mối quan hệ giữa hình ảnh ẩn và các chế phẩm khác nhau tương tự như Ví dụ A và có thể được mô tả đầy đủ bằng các hình vẽ tương tự.

Sau khi in mẫu trên Fig.5a, đã dễ dàng và nhanh chóng thu được hình ảnh ẩn được xác định rõ và có thể phát hiện được bằng cách in các chế phẩm C2 (như được thể hiện trên Fig.5b). Trên Fig.6, hình vẽ mặt cắt ngang dọc theo đường A-A, trên Fig.5 thể hiện chi tiết sự phân bố các chế phẩm khác nhau trên nền.

Các kích thước nền được thử nghiệm là:

- Giấy: 30 cm X 21 cm;
- PVC: 30 cm X 21 cm.

Các phương pháp thí nghiệm được sử dụng để phát hiện hình ảnh ẩn

Hình ảnh ẩn đã được dò tìm bằng cách thực hiện một trong các tác động bên ngoài sau đây, tùy thuộc vào các đặc tính cơ học và vật lý/hóa học của các polyme được tạo ra.

Nếu polyme cấu thành hình ảnh ẩn thể hiện đặc tính chất nhựa đàn hồi hoặc nếu tính kết dính của polyme không đặc biệt cao, có thể phát hiện ra sự hiện diện của nó bằng một số tác động cơ học bên ngoài. Các tác động này được liệt kê dưới đây:

- Thử nghiệm cọ xát: thực hiện mài mòn hình ảnh được in bằng cao su cho đến khi hình ảnh ẩn xuất hiện.
- Thử nghiệm dán băng: dán băng lên trên hình ảnh được in và gỡ băng ra nhanh chóng, để làm hỏng hoặc gỡ hình ảnh ẩn;
- Làm lõm hoặc uốn cong: hình ảnh được in có thể bị làm lõm bằng vật liệu cứng hoặc bị uốn cong. Hình ảnh ẩn linh hoạt thể hiện các dấu hiệu khác nhau do tác động bên ngoài, đối với các khu vực in được lựa chọn gần kề khác của quá trình in.

Cũng có thể phát hiện sự hiện diện của hình ảnh ẩn bằng cách sử dụng các tính chất hóa học của hình ảnh này, chẳng hạn như độ kháng dung môi và khả năng thấm ướt. Các tác động bên ngoài hữu ích cho việc bộc lộ các tính chất hóa học khác nhau của polyme trong các khu vực in như sau:

- Rửa bằng nước hoặc dung môi hữu cơ: hình ảnh được in được rửa trong khoảng thời gian cần thiết để làm cho hình ảnh ẩn có thể nhìn thấy. Dung môi được sử dụng phải có thể làm trương phình hoặc hòa tan khu vực được lựa chọn của hình ảnh được in.
- Thử nghiệm khả năng thấm ướt: Việc phát hiện có thể được thực hiện một cách đơn giản bằng cách tạo ra son khí của các giọt nước trên bề mặt được in. Các khu vực phân cực nhiều hơn sẽ bị làm ướt bởi các giọt nước dễ dàng hơn so với các khu vực phân cực ít hơn; do đó, sẽ có thể nhận dạng hình ảnh ẩn tương ứng.

Cũng có thể phát hiện sự hiện diện của hình ảnh ẩn sử dụng các tính chất vật lý của hình ảnh này. Một tác động bên ngoài có thể được sử dụng thành công, để bộc lộ những chuyển tiếp vật lý của hình ảnh ẩn được mô tả dưới đây:

- Phát hiện hình ảnh nhiệt hồng ngoại: hình ảnh được in được gia nhiệt từ nhiệt độ phòng đến nhiệt độ trên điểm nóng chảy của polyme kết tinh hợp thành hình ảnh ẩn. Tương ứng với điểm nóng chảy, sự chuyển pha xảy ra liên quan đến

sự hấp thụ nhiệt cục bộ có thể được bộc lộ bởi máy ảnh nhiệt hồng ngoại. Theo cách ngược lại, nhưng theo cùng nguyên lý, có thể phát hiện bằng cùng công cụ sự tỏa nhiệt bất cứ khi nào hình ảnh ẩn nóng chảy đã nêu được làm nguội xuống dưới điểm nóng chảy của hình ảnh này.

Sự phân tích FTIR trên các hệ thống silan hữu cơ được xem xét đã được thực hiện, để nghiên cứu và xác thực tốc độ ngưng tụ/thủy phân của các nhóm metoxy hoặc etoxy là chức năng tiếp xúc với nước theo các điều kiện và tỷ lệ khác nhau.

Sự thủy phân được thực hiện tương ứng đối với các nhóm trimetoxi và sự ngưng tụ các nhóm silanol được thể hiện trên Fig.4.

Bằng cách quan sát tần suất rung O-H đặc trưng giữa 3400 và 3600 cm^{-1} , có thể đo được mức tăng của đỉnh silan hữu cơ do sự tiếp xúc với nước.

Cụ thể là, điều đã được quan sát thấy là pH của chế phẩm C1 trong bình chứa 2 càng cao, tốc độ ngưng tụ các gốc đã thủy phân càng cao.

pH càng thấp, tốc độ ngưng tụ càng thấp và do đó, đỉnh O-H hồng ngoại càng cao (các chức năng đã thủy phân không polyme hóa).

Nói chung, cũng có thể quan sát bằng kỹ thuật FTIR rằng tỷ lệ tốt nhất để có được tốc độ phản ứng cao của silan là tỷ lệ của silan hữu cơ/nước bằng hoặc thấp hơn 4:1.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống in dùng để in dấu hiệu bảo an bao gồm ít nhất ba chế phẩm (RI), (C1) và (C2), trong đó:

(RI) là mực hoạt tính bao gồm hợp chất silan (A) bao gồm ít nhất gốc có thể polyme hóa thứ nhất và thứ hai mà khác nhau và có thể polyme hóa bằng các cơ chế khác nhau, được nạp vào bình chứa thứ nhất của đầu in thứ nhất,

(C1) là chế phẩm xúc tác thứ nhất bao gồm chất có thể phản ứng với hợp chất silan (A) của chế phẩm (RI) và thúc đẩy sự polyme hóa của gốc có thể polyme hóa thứ nhất, được nạp vào bình chứa thứ hai của đầu in thứ nhất hoặc của đầu in thứ hai,

(C2) là chế phẩm xúc tác thứ hai bao gồm chất có thể phản ứng, một mình hoặc có sự có mặt của chế phẩm (C1), với hợp chất silan (A) của chế phẩm (RI) và thúc đẩy sự polyme hóa của gốc có thể polyme hóa thứ hai.

2. Hệ thống in theo điểm 1, trong đó mực hoạt tính (RI) và/hoặc chế phẩm xúc tác thứ nhất (C1) và/hoặc chế phẩm xúc tác thứ hai (C2) bao gồm thuốc nhuộm và/hoặc chất màu.

3. Hệ thống in theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó một trong số gốc có thể polyme hóa thứ nhất và thứ hai trong hợp chất silan (A) là nhóm epoxit, nhóm alkoxysilan, nhóm (met)acrylic, nhóm vinyl và nhóm amino.

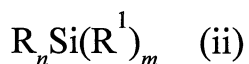
4. Hệ thống in theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó gốc có thể polyme hóa thứ nhất là nhóm có khả năng tạo ra polysiloxan, nhóm này tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm tri- C_{1-6} -alkoxysilan và nhóm trihalogensilan, và trong đó gốc có thể polyme hóa thứ hai được chọn từ các gốc có thể polyme hóa có khả năng tạo ra polyme không phải là polysiloxan và tốt hơn là được chọn từ nhóm epoxy hoặc nhóm ete mạch vòng khác, nhóm không bão hòa etylen, nhóm tetrasulfua, nhóm amino, nhóm este của axit cacboxylic, và nhóm hydroxyl.

5. Hệ thống in theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó các cơ chế polyme hóa khác nhau là các cơ chế khác nhau được chọn từ nhóm bao gồm polyme hóa cation, anion, gốc và ngưng tụ.

6. Hệ thống in theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó hợp chất silan (A) là hợp chất có công thức (i) hoặc (ii):



trong đó L là C₁₋₆-alkylen, và mỗi R¹ độc lập là C₁₋₆-alkoxy hoặc halogen; hoặc



trong đó mỗi R¹ độc lập là C₁₋₆-alkoxy hoặc halogen, $n = 1$ hoặc 2 , $(n+m) = 4$, và mỗi R độc lập là vinyl, phenyl, hoặc C₁₋₆-alkyl được thể tùy ý bằng một hoặc nhiều nhóm được chọn từ nhóm bao gồm epoxy, epoxy-(C₁₋₆)-alkyloxy, C₅₋₇-xycloalkyl có nhóm chức epoxit, xyano, halogen, amino, C₁₋₆-alkylamino, di(C₁₋₆-alkyl)amino, amino-C₁₋₆-alkylamino, acryloyloxy, metacryloyloxy, và vinyl; với ít nhất một R là vinyl, phenyl, hoặc C₁₋₆-alkyl.

7. Hệ thống in theo điểm 5, trong đó hợp chất (A) là hợp chất có công thức (ii), và trong đó trong công thức (ii) R¹ là C₁₋₆-alkoxy và $n = 1$.

8. Hệ thống in theo điểm 7, trong đó tất cả các nhóm R¹ là giống nhau và được chọn từ nhóm bao gồm metoxy, etoxy và propoxy.

9. Hệ thống in theo điểm 8, trong đó hợp chất silan (A) được chọn từ nhóm bao gồm (3-glycidyloxypropyl)trimetoxysilan (GPS), aminopropyltriethoxysilan (APTES), N-(β-aminoethyl)-γ-aminopropyltrimetoxysilan, 3-metacryloxypropyltrimetoxysilan, vinyltrimetoxysilan, trimetoxyl[2-(7-oxabicyclo[4.1.0]hept-3-yl)ethyl]silan, và bis[3-(triethoxysilyl)propyl] tetrasulfua.

10. Hệ thống in theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó (RI) và/hoặc (C2) còn bao gồm (mercaptopropyl)trimetoxysilan (3-MPTS).

11. Hệ thống in theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó (C1) là dung dịch có $pH \geq 8$, tốt hơn là > 8 , tốt hơn nữa là ≥ 9 .

12. Hệ thống in theo điểm 11, trong đó (C1) là dung dịch amin hoặc hydroxit, cacbonat hoặc hydro cacbonat của amoni, tetrametylaroni hoặc kim loại kiềm hoặc kiềm thổ.

13. Hệ thống in theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó (C2) là dung dịch có $\text{pH} \leq 7$, tốt hơn là < 7 , tốt hơn nữa là ≤ 5 .
14. Hệ thống in theo điểm 13, trong đó (C2) bao gồm axit được chọn từ nhóm bao gồm axit hexafluorantimonic (HSbF_6), axit sulfuric (H_2SO_4), axit clohydric (HCl), axit triflic ($\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$), và axit hexafluorophosphoric (HPF_6).
15. Hệ thống in theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 14, trong đó (C1) và/hoặc (C2) bao gồm hỗn hợp của nước và etanol làm dung môi.
16. Hệ thống in theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15, trong đó một hoặc nhiều trong số (RI), (C1) và (C2) còn bao gồm chất hoạt động bề mặt.
17. Hệ thống in theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 16, trong đó thuốc nhuộm được đưa vào (RI) và được chọn từ nhóm bao gồm dung môi đen 27 (Solvent Black 27); và/hoặc dung môi đen 29 (Solvent Black 29).
18. Phương pháp tạo ra vật in có dạng dấu hiệu bảo an, sử dụng hệ thống in theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 17, phương pháp này bao gồm các bước:
- (1) in lên nền bằng cách sử dụng mực hoạt tính (RI) để tạo ra hình ảnh,
 - (2) tạo hình mắt lưới khu vực được chọn thứ nhất của hình ảnh bằng cách phun chế phẩm xúc tác (C1) lên trên khu vực được chọn thứ nhất này, và
 - (3) tạo hình mắt lưới khu vực được chọn thứ hai của hình ảnh bằng cách phun chế phẩm xúc tác (C2) lên trên khu vực được chọn thứ hai này.
19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó khu vực được chọn thứ nhất và khu vực được chọn thứ hai là:
- a. các khu vực không phủ chồng và khác nhau của hình ảnh;
 - b. các khu vực phủ chồng một phần của hình ảnh;
 - c. được bố trí sao cho khu vực được chọn thứ nhất được bao quanh hoàn toàn bởi khu vực được chọn thứ hai, hoặc ngược lại; hoặc
 - c. các khu vực giống nhau của hình ảnh này.
20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó vật in là dấu hiệu bảo an chứa một hoặc nhiều hình ảnh ẩn.
21. Vật in thu được bằng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 18 đến 20.

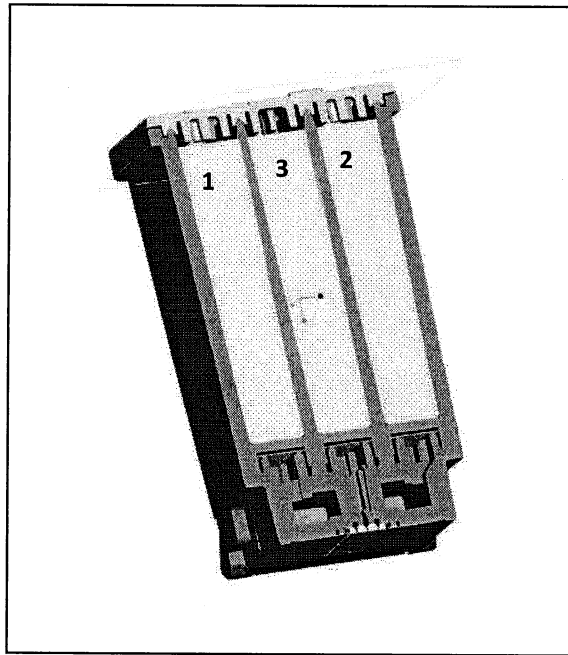


Fig.1

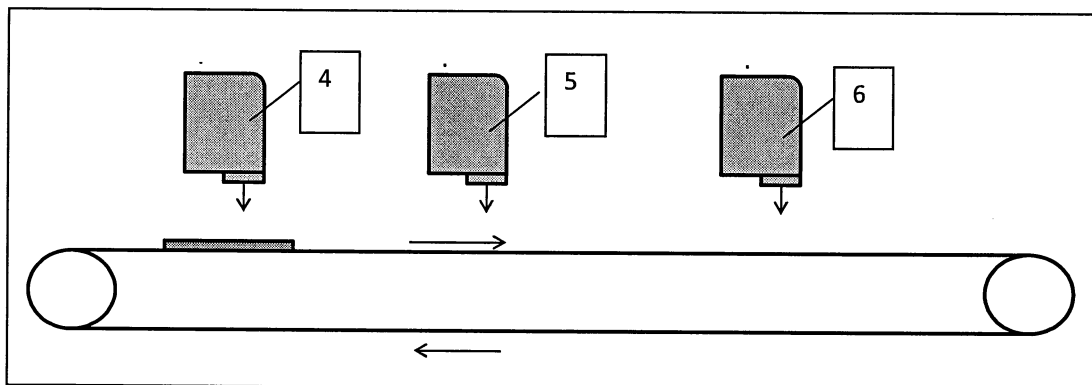


Fig.2

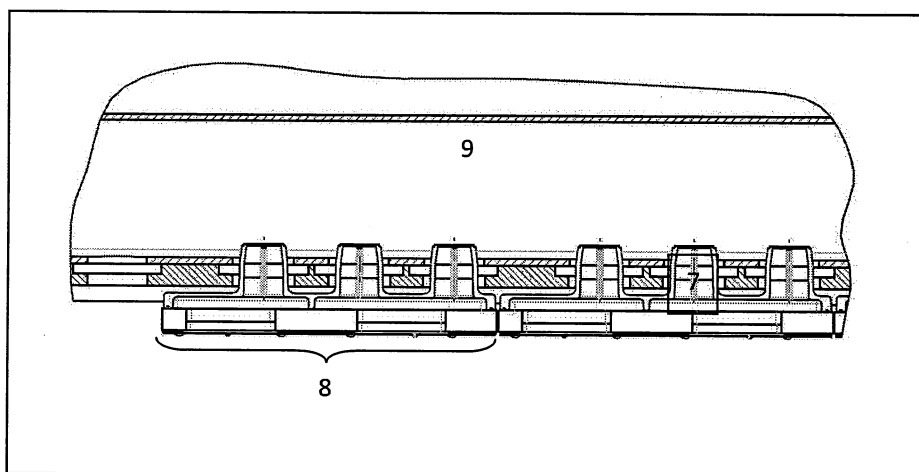
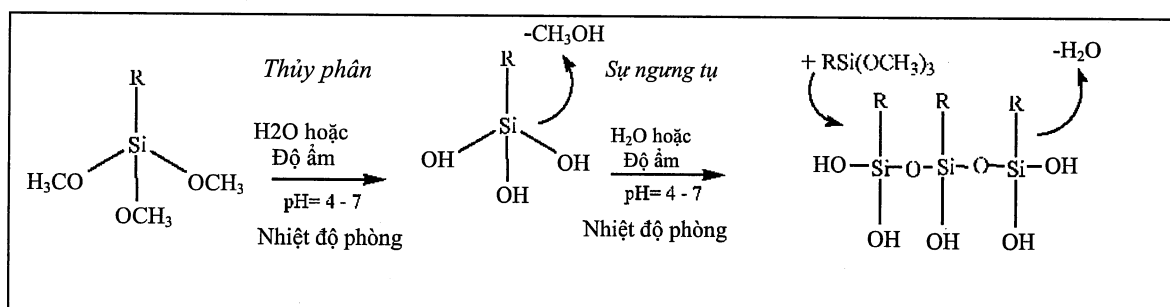


Fig.3

Fig.4



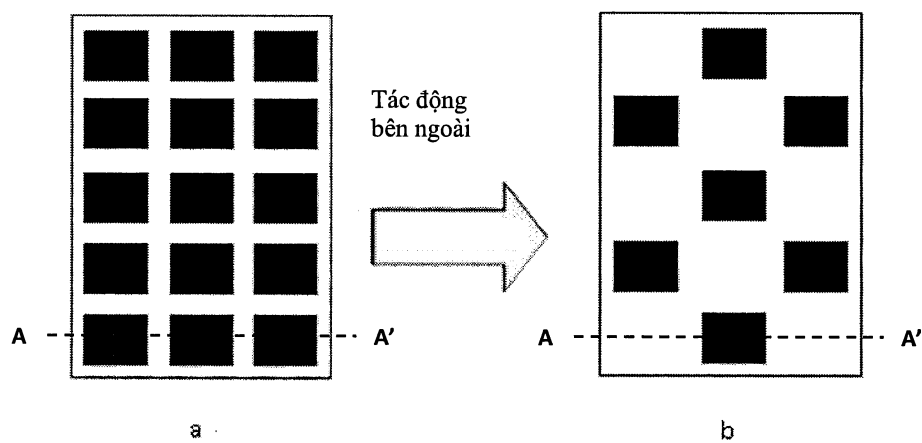


Fig.5

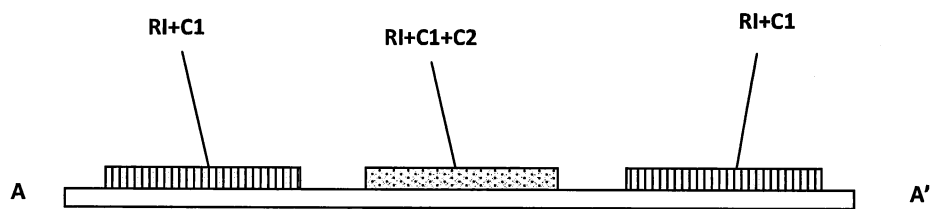


Fig.6

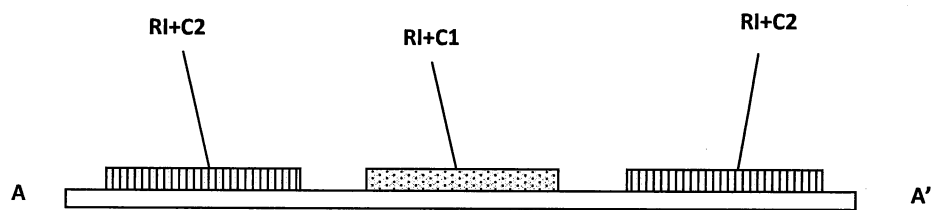


Fig.7

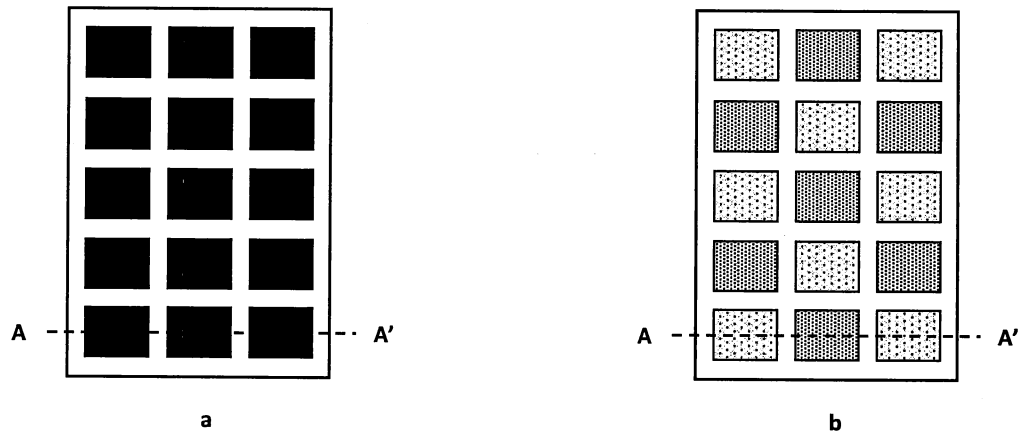


Fig.8

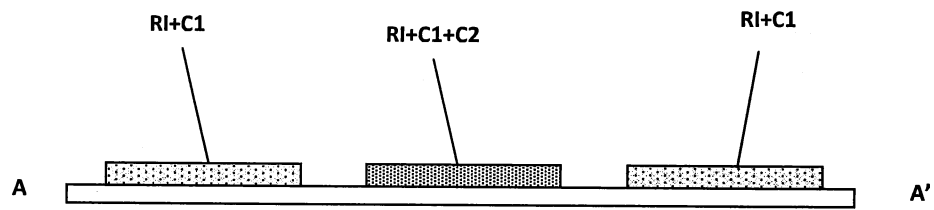


Fig.9

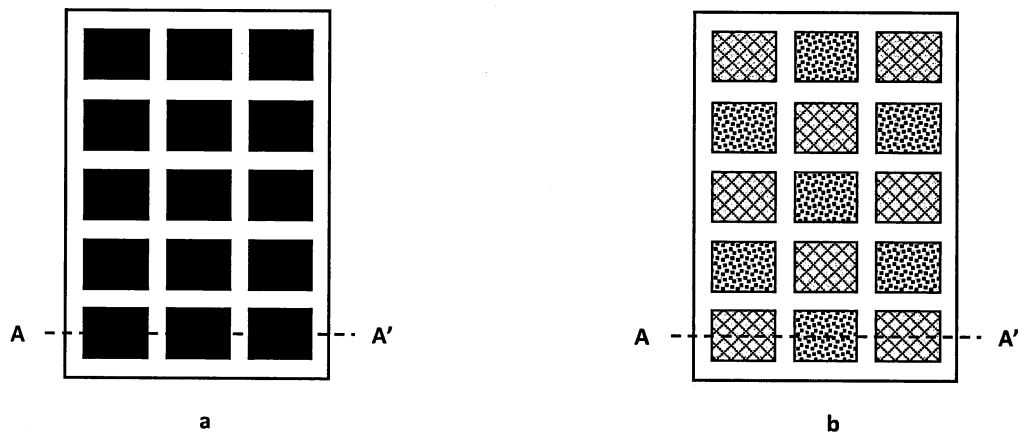


Fig.10

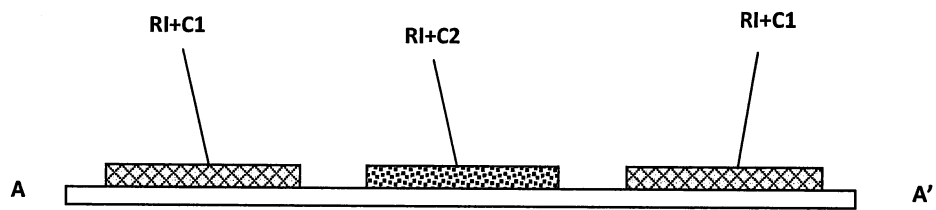


Fig.11