



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

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



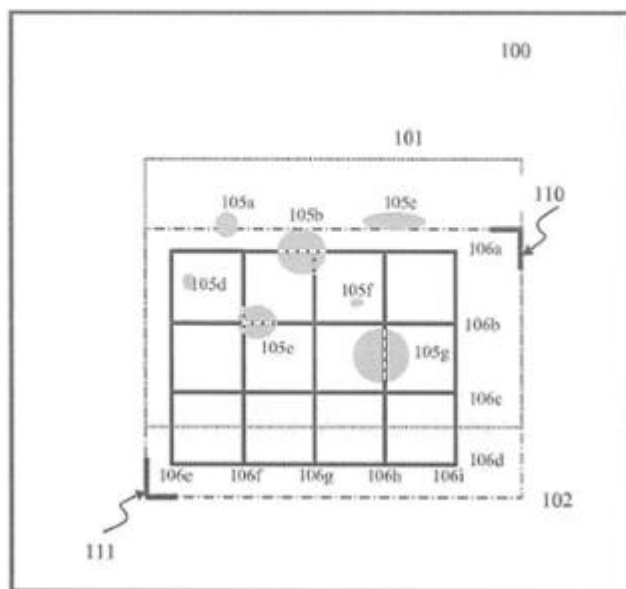
1-0041280

(51)⁷ B42D 25/382; G07D 7/12; B42D 25/387 (13) B

(21) 1-2018-01205 (22) 16/12/2016
(86) PCT/EP2016/081443 16/12/2016 (87) WO 2017/103119 A1 22/06/2017
(30) 15200957.7 17/12/2015 EP
(45) 25/09/2024 438 (43) 25/12/2018 369A
(73) SICPA HOLDING SA (CH)
Avenue de Florissant 41, CH-1008 Prilly, Switzerland
(72) DORIER, Jean-Luc (CH); CARNERO, Benito (CH).
(74) Công ty TNHH Dịch vụ Sở hữu trí tuệ KENFOX (KENFOX IP SERVICE CO.,LTD.)

(54) CHI TIẾT BẢO AN, HÀNG HÓA THƯƠNG MẠI HOẶC CHỨNG TỪ CÓ GIÁ TRỊ CÓ CHI TIẾT BẢO AN, TỔ HỢP BẢO AN, QUY TRÌNH TẠO RA TỔ HỢP BẢO AN VÀ PHƯƠNG PHÁP XÁC THỰC CHI TIẾT BẢO AN CỦA TỔ HỢP BẢO AN

(57) Sáng chế đề cập đến chi tiết bảo an bao gồm mẫu hình thứ nhất và mẫu hình thứ hai được tạo ra trong hoặc trên nền, trong đó mẫu hình thứ nhất được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ nhất được phân bố khắp vùng thứ nhất của nền, mẫu hình thứ hai được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ hai được phân bố khắp vùng thứ hai của nền, vật liệu thứ hai khác với vật liệu thứ nhất, các vùng thứ nhất và vùng thứ hai của nền phủ chồng với nhau, trong đó các chi tiết rời rạc của ít nhất một trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai được phân bố ngẫu nhiên, một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất phủ chồng với một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai, và chi tiết bảo an được xác định bởi mẫu hình thứ nhất, mẫu hình thứ hai và mẫu hình thứ ba liên quan đến việc phủ chồng của một số hoặc tất cả chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và thứ hai. Sáng chế còn đề cập đến hàng hóa thương mại hoặc chứng từ có giá trị có chi tiết bảo an, tổ hợp bảo an, quy trình tạo ra tổ hợp bảo an và phương pháp xác thực chi tiết bảo an của tổ hợp bảo an.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực chi tiết bảo an và phương pháp xác thực, được sử dụng để xác thực xuất xứ, tính xác thực và/hoặc độ xác thực của các vật phẩm chẳng hạn như các sản phẩm hoặc các chứng từ có giá trị. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến hàng hóa thương mại hoặc chứng từ có giá trị có chi tiết bảo an, tổ hợp bảo an và quy trình tạo ra tổ hợp bảo an.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhiều sản phẩm có giá trị thương mại cần được bảo vệ chống lại việc làm giả, giả mạo và sao chép. Để thực hiện điều này, các sản phẩm có giá trị cao, chẳng hạn như nước hoa hoặc đồng hồ đeo tay, cũng như các chứng từ có giá trị, chẳng hạn như giấy bạc, tem thuế, thẻ tín dụng v.v., thường được bố trí các chi tiết bảo an.

Các chi tiết bảo an điển hình bao gồm chẳng hạn như các ảnh toàn ký, nhãn hiệu bằng thuốc nhuộm phát quang hoặc chất màu phát xạ trong quang phổ nhìn thấy được khi kích thích bởi, ví dụ như, bức xạ tử ngoại, dầu mờ, hoặc yếu tố đồ họa sử dụng loại chất màu cụ thể không sẵn có dễ dàng và/hoặc cung cấp bản in quang học theo hướng cụ thể của chất màu mà khó đạt được bằng thiết bị có sẵn trên thị trường. Ví dụ về yếu tố đồ họa, ví dụ như, các hiệu ứng được gọi là “thanh cuộn” có thể được cung cấp bằng cách định hướng hạt không phải hình cầu từ tính.

Nhược điểm của các chi tiết bảo an như vậy chính là chúng có thể tương đối dễ sao chép và/hoặc không thể đọc được bằng máy. Ngoài ra, các chi tiết bảo an thường được cung cấp theo cách giống nhau trên các sản phẩm cùng loại, sao cho chúng không thể được sử dụng để nhận diện sản phẩm cụ thể và không thể được sử dụng để phân biệt giữa các sản phẩm khác nhau thuộc cùng loại. Tuy nhiên, đây là điều được mong muốn trong nhiều lĩnh vực thương mại, vì điều này cho phép theo dõi sản phẩm qua chuỗi phân phối để nhận diện hàng hóa bị ăn cắp.

Để giải quyết các vấn đề này, giải pháp kỹ thuật đã biết đề xuất việc sử dụng các loại mã cụ thể, chẳng hạn như mã sản phẩm xác thực chữ số, mã vạch hoặc các mã QR. Tuy nhiên, vấn đề về các mã như vậy chính là thông tin được chứa trong đó có thể dễ dàng được giải mã. Ngoài ra, những người làm giả cũng có thể đoán trước, với những

giới hạn nào đó, mã có thể được xem là thật, do các thuật toán được sử dụng để tạo ra các mã như vậy thuộc phạm vi công cộng hoặc có thể thu được bằng cách phân tích thông tin được cung cấp trên một loạt các sản phẩm thật.

Để giải quyết các vấn đề này của các mã được thiết kế sẵn, giải pháp kỹ thuật đã biết đề xuất bằng cách sử dụng các dấu hiệu phân bố ngẫu nhiên duy nhất cho mỗi sản phẩm và được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu, để nhờ đó cho phép nhận diện sản phẩm là thật bằng cách so sánh với các thông tin nhập vào cơ sở dữ liệu. Sự phân bố ngẫu nhiên tạo ra tính năng bảo an không thể dự đoán được, vì nó không phải là mã được thiết kế sẵn.

Tài liệu mô tả kỹ thuật như thế là GB 2 324 065 A, đây là tài liệu mô tả mã nhận diện cho giấy bạc hoặc thẻ tín dụng bao gồm mẫu hình của các hạt ngẫu nhiên trong ma trận chất nhựa. Vị trí của các hạt bên trong ma trận chất nhựa là duy nhất cho mỗi sản phẩm, chẳng hạn như thẻ tín dụng hoặc giấy bạc, và ví dụ như vị trí của trình tự của các hạt trên hoặc dưới đường thẳng thể hiện các số một và số không trong mã nhị phân được sử dụng để nhận diện sản phẩm.

Kỹ thuật tương tự được mô tả trong EP 1 953 684 A1, đây là tài liệu mô tả phương tiện xác thực bao gồm việc bố trí ngẫu nhiên các vết. Tài liệu này mô tả rằng bố cục duy nhất như vậy của các vết có thể thu được ví dụ như bằng cách phun mực, mà có thể thông thường hoặc ngầm, chẳng hạn như, để chỉ có thể phát hiện được trong các điều kiện chiếu sáng cụ thể. Việc bố trí ngẫu nhiên các vết tạo ra mã có thể đọc bằng máy có thể được đọc ra bằng cách xử lý hình ảnh, tạo ra bộ mô tả hoặc bộ dữ liệu tương ứng với bố cục các vết. Kỹ thuật có liên quan sử dụng các dấu hiệu không nhìn thấy được bố trí ngẫu nhiên bên trong vật liệu làm ma trận, tạo ra mẫu hình ngẫu nhiên có thể được sử dụng để xác thực bằng cách so sánh với cơ sở dữ liệu, được mô tả trong US 7,687,271 B2.

Vấn đề chung của tất cả các kỹ thuật được mô tả trên đây chính là việc tạo ra bố cục các vết hoặc các dấu hiệu, và sau đó đăng ký mẫu hình thu được, được thực hiện trong cơ sở dữ liệu ở chỉ một nơi, tức là nơi tạo ra. Tuy nhiên, ngày nay nhiều hàng hóa thương mại được chuẩn bị trong các quy trình nhiều bước được thực hiện tại các địa điểm khác nhau hoặc bởi những nhà sản xuất khác nhau. Một ví dụ là tạo ra động cơ phản lực trong đó các cánh tuabin có thể được tạo ra từ vật liệu có độ bền cao riêng được tạo ra tại địa điểm thứ nhất, và động cơ được lắp ráp tại một địa điểm khác bởi các thợ máy có chuyên môn. Trong trường hợp này, điều được mong muốn là có sẵn phương tiện để đảm bảo vật liệu chuẩn đã được sử dụng, và việc lắp ráp đã được thực hiện đúng. Chi

tiết bảo an cung cấp việc xác thực một trong số các nội dung này sẽ không đủ xác minh cả hai, và chi tiết bảo an đơn lẻ nhận diện một cách rõ ràng vật phẩm được tạo ra riêng và có khả năng lần tìm quy trình tạo ra theo cách đơn giản nhưng duy nhất được mong muốn.

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Nhìn chung, sáng chế đề xuất chi tiết bảo an mới có khả năng cải thiện mức độ bảo an được cung cấp bởi các chi tiết bảo an của giải pháp kỹ thuật đã biết.

Mục đích cụ thể của sáng chế là đề xuất chi tiết bảo an mang lại mức độ bảo an cao ở chỗ nó cực khó làm giả hoặc sao chép và không thể dự đoán được từ một loạt các sản phẩm thật, mà có thể được tạo ra với chi phí thấp bằng thiết bị không phức tạp. Mục đích khác của sáng chế là đề xuất chi tiết bảo an như vậy mang lại một số mức độ bảo an ở chỗ nó chứa các mẫu hình khác nhau được tiết lộ trong các điều kiện khác nhau, chẳng hạn như các điều kiện nhìn khác nhau, để nhờ đó làm tăng mức độ bảo an so với các tính năng bảo an phân bố ngẫu nhiên của các giải pháp kỹ thuật đã biết.

Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất chi tiết bảo an cung cấp phương tiện bảo đảm tính xác thực và độ xác thực của sản phẩm hoặc vật phẩm dọc theo chuỗi phân phối hoặc tạo ra.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế có thể được tóm lược bởi các khía cạnh sau. Các khía cạnh và các phương án được ưu tiên khác sẽ trở nên rõ ràng hơn thông qua phần mô tả chi tiết dưới đây.

Chi tiết bảo an được cung cấp bao gồm mẫu hình thứ nhất và thứ hai được tạo ra trong hoặc trên nền, mẫu hình thứ nhất được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ nhất được phân bố khắp vùng thứ nhất của nền, mẫu hình thứ hai được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ hai được phân bố khắp vùng thứ hai của nền, vật liệu thứ hai đã nêu khác với vật liệu thứ nhất đã nêu, các vùng thứ nhất và vùng thứ hai đã nêu của nền phủ chồng, trong đó

- các chi tiết rời rạc của ít nhất một trong số mẫu hình thứ nhất và mẫu hình thứ hai được phân bố ngẫu nhiên,
- một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất phủ chồng một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai đã nêu, và
- chi tiết bảo an được xác định bởi mẫu hình thứ nhất, mẫu hình thứ hai và mẫu hình thứ ba liên quan đến việc phủ chồng của một số hoặc tất cả chi tiết rời rạc của mẫu

hình thứ nhất và thứ hai đã nêu.

Chi tiết bảo an có thể là sao cho vật liệu thứ nhất (INK1) bao gồm một trong số hoặc cả hai thuốc nhuộm thứ nhất (DYE1) và chất màu thứ nhất, và vật liệu thứ hai (INK2) bao gồm một trong số hoặc cả hai thuốc nhuộm thứ hai (DYE2) và chất màu thứ hai. Chi tiết bảo an thuộc loại này tốt hơn là sao cho một hoặc nhiều trong số các loại thuốc nhuộm và các chất màu có mặt trong các vật liệu thứ nhất và thứ hai là phát quang.

Chi tiết bảo an theo một phương án khác là sao cho các chi tiết rời rạc của ít nhất một trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai không thể phân biệt bằng mắt thường với nền. Tốt hơn là, các chi tiết rời rạc của một trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai không thể phân biệt bằng mắt thường với nền, và các chi tiết rời rạc của mẫu còn lại trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai có thể phân biệt bằng mắt thường với nền. Ở đây, “có thể phân biệt bằng mắt” và “không thể phân biệt bằng mắt” thường tương ứng biểu thị khả năng phân biệt và thiếu khả năng phân biệt bằng mắt của người quan sát khỏe mạnh trong các điều kiện chiếu sáng thông thường, chẳng hạn như dưới ánh sáng nhân tạo của đèn sợi đốt.

Chi tiết bảo an theo một phương án khác là sao cho vật liệu thứ nhất (INK1) bao gồm việc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất (DYE1) hoặc chất màu, mà khi kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất (DYE1) hoặc chất màu có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất một dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} , và vật liệu thứ hai (INK2) bao gồm việc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai (DYE2) hoặc chất màu, mà khi kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{2a} của thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai (DYE2) hoặc chất màu có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất một dải bước sóng phát xạ thứ hai λ_{2e} ,

trong đó dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} đã nêu của thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất (DYE1) hoặc chất màu phủ chồng với dải bước sóng kích thích λ_{2a} của thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai (DYE2) hoặc chất màu, sao cho khi chiếu xạ bằng bức xạ điện từ trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất (DYE1) hoặc chất màu thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai (DYE2) hoặc chất màu bị kích thích, trong vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc, để phát xạ bức xạ điện từ trong dải bước sóng phát xạ λ_{2e} . Chi tiết bảo an có thể là sao cho dải bước sóng phát xạ thứ hai λ_{2e} phủ chồng hoặc không phủ chồng dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} . Ngoài ra, chi tiết bảo an có thể là sao cho $\lambda_{1a\text{-cực đại}} < \lambda_{1e\text{-cực đại}} < \lambda_{2e\text{-cực đại}}$, trong đó $\lambda_{1a\text{-cực đại}}$, $\lambda_{1e\text{-cực đại}}$, và $\lambda_{2e\text{-cực đại}}$.

cực đại biểu thị các bước sóng của các đỉnh phát xạ và kích thích trong các vùng bước sóng phát xạ và kích thích tương ứng của thuốc nhuộm thứ nhất (DYE1) hoặc chất màu và thuốc nhuộm thứ hai (DYE2) hoặc chất màu, tương ứng.

Chi tiết bảo an theo phương án này và các phương án khác tốt hơn là sao cho các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên có thể thu được bằng cách phun mực.

Theo một phương án khác, hàng hóa thương mại hoặc chứng từ có giá trị được cung cấp bao gồm chi tiết bảo an theo điểm bất kỳ trong số các phương án trên đây.

Theo một phương án khác, tổ hợp bảo an được cung cấp bao gồm chi tiết bảo an theo một trong số các phương án trên đây, và bản ghi dữ liệu của chỉ số để nhận diện mẫu hình thứ ba đã nêu. Tổ hợp bảo an có thể sao cho cũng bao gồm bản ghi dữ liệu của chỉ số thứ nhất để nhận diện mẫu hình thứ nhất đã nêu, bản ghi dữ liệu của chỉ số thứ hai để nhận diện mẫu hình thứ hai đã nêu và bản ghi dữ liệu của chỉ số thứ ba để nhận diện mẫu hình thứ ba đã nêu.

Theo một phương án khác, quy trình tạo ra tổ hợp bảo an như được xác định trước đó được cung cấp, bao gồm các bước:

- tạo ra mẫu hình thứ nhất bằng cách phân bố các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ nhất khắp vùng thứ nhất của nền,
- tạo ra mẫu hình thứ hai bằng cách phân bố các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ hai khắp vùng thứ hai của nền, vật liệu thứ hai đã nêu khác với vật liệu thứ nhất đã nêu và các vùng thứ nhất và vùng thứ hai đã nêu của nền phủ chồng, trong đó các chi tiết rời rạc của ít nhất một trong số mẫu hình thứ nhất và mẫu hình thứ hai được phân bố ngẫu nhiên, và một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất phủ chồng một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai đã nêu,
- tạo ra chỉ số để nhận diện mẫu hình thứ ba đã nêu, bao gồm việc thu được hình ảnh của mẫu hình thứ ba đã nêu và áp dụng quy trình đánh chỉ số cho hình ảnh thu được đã nêu, và
- lưu trữ chỉ số đã nêu trong bản ghi dữ liệu.

Theo một phương án khác, phương pháp xác thực chi tiết bảo an của tổ hợp bảo an được cung cấp, bao gồm các bước:

- thu được hình ảnh của mẫu hình thứ ba đã nêu và áp dụng chương trình đánh chỉ số được xác định trước cho hình ảnh thu được đã nêu, để tạo ra chỉ số của mẫu hình thứ ba đã nêu,
- truy cập kho lưu trữ các bản ghi dữ liệu đã nêu,

- so sánh chỉ số được tạo ra đã nêu với nội dung từ kho lưu trữ đã nêu, và
- đưa ra quyết định xác thực dựa trên bước so sánh đã nêu.

Phương pháp có thể còn bao gồm các bước là thu được hình ảnh của mẫu hình thứ nhất đã nêu và áp dụng quy trình đánh chỉ số thứ nhất được xác định trước cho hình ảnh thu được đã nêu, để tạo ra chỉ số thứ nhất của mẫu hình thứ nhất đã nêu, truy cập kho lưu trữ đã nêu của các bản ghi dữ liệu đã nêu, và so sánh chỉ số thứ nhất được tạo ra đã nêu với nội dung từ kho lưu trữ đã nêu, trong đó quyết định xác thực đã nêu cũng dựa trên sự so sánh đã nêu của chỉ số thứ nhất được tạo ra đã nêu với nội dung từ kho lưu trữ đã nêu.

Phương pháp này ngoài ra có thể còn bao gồm các bước là thu được hình ảnh của mẫu hình thứ hai đã nêu và áp dụng quy trình đánh chỉ số thứ hai được xác định trước cho hình ảnh thu được đã nêu, để tạo ra chỉ số thứ hai của mẫu hình thứ hai đã nêu, truy cập kho lưu trữ đã nêu của các bản ghi dữ liệu đã nêu, và

so sánh chỉ số thứ hai được tạo ra đã nêu với nội dung từ kho lưu trữ đã nêu, trong đó quyết định xác thực đã nêu cũng dựa trên sự so sánh đã nêu của chỉ số thứ hai được tạo ra đã nêu với nội dung từ kho lưu trữ đã nêu.

Theo sáng chế, các chi tiết rời rạc của ít nhất một trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai được phân bố ngẫu nhiên. Theo một phương án, các chi tiết rời rạc của một trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai được phân bố ngẫu nhiên, và các chi tiết rời rạc của mẫu hình còn lại trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai được phân bố không ngẫu nhiên. Theo một phương án khác, các chi tiết rời rạc của cả mẫu hình thứ nhất và thứ hai được phân bố ngẫu nhiên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện ví dụ về chi tiết bảo an theo một phương án;

Fig.2 thể hiện ví dụ về hình vẽ nhìn từ mặt bên của chi tiết bảo an theo một phương án;

Fig.3 thể hiện ví dụ về hình vẽ sơ lược của tổ hợp bảo an theo một phương án;

Fig.4 thể hiện ví dụ về phương pháp tạo ra tổ hợp bảo an;

Fig.5 thể hiện ví dụ phương pháp xác thực chi tiết bảo an và tổ hợp bảo an;

Fig.6 thể hiện các phương án của sáng chế theo cấu hình hệ thống liên quan đến việc tạo ra chi tiết bảo an và tổ hợp bảo an sáng tạo, và để xác thực chi tiết bảo an này;

Fig.7 thể hiện một ví dụ khác về chi tiết bảo an theo một phương án;

Fig.8 thể hiện các ví dụ về các mẫu hình phun bắn tóe để giải thích các khía cạnh của sáng chế;

Fig.9 thể hiện các ví dụ khác về các mẫu hình phun tóe để giải thích các khía cạnh của sáng chế;

Fig.10 minh họa sơ lược các mối tương quan bước sóng giữa hai thuốc nhuộm hoặc chất màu mà có thể tương tác mạnh mẽ;

Fig.11 thể hiện phát xạ phát quang và quang phổ kích thích với hai thuốc nhuộm mẫu;

Fig.12 thể hiện sơ đồ khối của quy trình ví dụ về ghi ký hiệu trong cơ sở dữ liệu;

Fig.13 thể hiện sơ đồ khối của ví dụ về quy trình xác thực/nhận dạng;

Fig.14 thể hiện sơ đồ khối của một ví dụ khác về quy trình xác thực/nhận dạng;

Fig.15 thể hiện sơ đồ khối của một ví dụ khác về phương pháp xác thực/nhận dạng;

Fig.16 thể hiện ví dụ về phương pháp chỉ số hóa;

Fig.17 minh họa sơ lược nguyên lý hoạt động được đơn giản hóa của ống phun đồng tâm;

Fig.18 minh họa sơ lược ví dụ về hệ thống phun cực nhỏ;

Fig.19 minh họa sơ lược các chi tiết của hệ thống phun cực nhỏ;

Fig.20 thể hiện các đồ thị của các thành phần màu trong hai không gian màu sắc khác nhau theo phương án pha trộn màu;

Fig.21 thể hiện các đường viền được trích xuất bằng cách sử dụng thao tác giải chấp màu sắc;

Fig.22 thể hiện các đường viền được trích xuất bằng cách sử dụng ngưỡng màu sắc; và

Fig.23 thể hiện các biểu đồ liên quan đến ngưỡng màu sắc trên Fig.22.

Fig.24, cụ thể là các hình vẽ từ Fig.24a đến Fig.24e, thể hiện các phương án cụ thể của quang phổ phủ chồng như được minh họa sơ lược trên Fig.10. Ở đây, MAT1 và MAT2 được sử dụng như các từ đồng nghĩa tương ứng cho INK1 và INK2.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong bản mô tả này, các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả được hiểu theo cách thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật này, trừ khi được xác định khác đi. Bất kể điều này, phần dưới đây cung cấp một danh sách các định nghĩa về các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả sáng chế:

Thuật ngữ “bao gồm” được sử dụng trong lời mở, và cho phép sự hiện diện của các thành phần khác không được dẫn ra cụ thể. Tuy nhiên, thuật ngữ này cũng bao gồm

các ý nghĩa giới hạn hơn “bao gồm” và “về cơ bản bao gồm”, sao cho thuật ngữ cũng bao gồm khả năng là không có các thành phần không bắt buộc và không được dẫn ra.

Thuật ngữ “ít nhất” được sử dụng để biểu thị rằng bắt buộc không ít hơn số lượng đã nêu có mặt. Chẳng hạn như, thuật ngữ “ít nhất hai” yêu cầu sự có mặt của hai hoặc nhiều thành phần đã nêu, tuy nhiên cũng cho phép khả năng có các thành phần khác. Thuật ngữ xác định mà không có giới hạn trên, nhưng thường là số lượng của các loại hoặc các bộ phận đã nêu bị giới hạn trong thực tế, như đã biết rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Trong nhiều trường hợp, giới hạn trên thực tế gấp mười lần số lượng đã nêu (ví dụ như hai mươi lần nếu “ít nhất hai” đã nêu), tốt hơn là gấp năm lần, và tốt hơn nữa là hai lần hoặc ba lần. Tuy nhiên, cách thức tương tự như được mô tả trên đây cho thuật ngữ “bao gồm”, thuật ngữ “ít nhất” cũng bao gồm khả năng không nhiều hơn số lượng đã nêu có mặt, ví dụ như số lượng chính xác hai nếu “ít nhất hai” được nêu.

Tương tự, thuật ngữ “x hoặc nhiều hơn”, chẳng hạn như “hai hoặc nhiều hơn”, được sử dụng để biểu thị rằng ít nhất số lượng đã nêu có mặt, nhưng thuật ngữ này cũng bao gồm khả năng nhiều thành phần đã nêu có mặt. Trong khi trong nhiều trường hợp số lượng tối thiểu đã nêu sẽ là đủ, số lượng hoặc con số cao hơn có thể được ưu tiên đối với các ứng dụng nhất định. Một lần nữa, thuật ngữ thực chất không xác định giới hạn trên, nhưng thường số lượng của các loại hoặc các bộ phận đã nêu bị giới hạn trong thực tế, như đã biết rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Thuật ngữ “một hoặc nhiều hơn” tốt hơn có nghĩa là một, hai, ba, bốn, năm, sáu hoặc bảy, tốt hơn nữa là một, hai, ba, bốn hoặc năm, và thậm chí tốt hơn nữa là một, hai hoặc ba, tốt nhất là một hoặc hai, và thuật ngữ “hai hoặc nhiều hơn” tốt hơn có nghĩa là hai, ba, bốn, năm, sáu hoặc bảy, tốt hơn nữa là hai, ba, bốn, hoặc năm, và thậm chí tốt hơn nữa là hai hoặc ba.

Thuật ngữ “dải bước sóng”, chẳng hạn như trong các cụm từ “dải bước sóng phát xạ” và “dải bước sóng kích thích”, thường biểu thị dải xung quanh đỉnh ở bước sóng λ cực đại trong đó kích thích hoặc phát xạ tương ứng, được quan sát thấy. Chính xác hơn là, nó xác định vùng xung quanh trị số đỉnh $\lambda_{\text{cực đại}}$ trong quang phổ đã trừ phần nền và được chuẩn hóa theo tùy chọn, khi được đo trên nền trong suốt chẳng hạn như nhựa (ví dụ như polyeste) màng hoặc chất mang, bao gồm đỉnh tương ứng và các biên lên đến các điểm trong đó đường của quang phổ đã trừ phần nền và được chuẩn hóa theo tùy chọn xuyên qua đường cơ sở (tức là việc đọc trong quang phổ đã trừ phần nền và được chuẩn hóa theo tùy chọn trong đó trị số quan sát được trở thành không). Dải này được định tâm

xung quanh đỉnh $\lambda_{\text{cực đại}}$ tương ứng. Do đó, dải bước sóng cũng có thể được xem như độ rộng của đỉnh tương ứng trong quang phổ kích thích hoặc phát xạ. Như một ví dụ, nếu thuốc nhuộm thứ nhất đã cho cho thấy đỉnh trong quang phổ kích thích ở 450 nm, và độ rộng của đỉnh này kéo dài đến các bước sóng tương ứng ở 440 và 460 nm, dải bước sóng kích thích là từ 440 đến 460 nm.

Thuật ngữ “mực” sẽ bao gồm bất kỳ thành phần nào có thể được sử dụng cho việc tạo ra dấu hiệu hoặc hình ảnh trong quy trình in hoặc tạo ra hình ảnh. Thuật ngữ này bao gồm các loại mực trên cơ sở nước và trên cơ sở dung môi hữu cơ được sử dụng cho các quy trình in thông thường đã biết, chẳng hạn như in phun mực, in ốpsét, in lưới, in thạch bản, in bằng hoặc in khắc lõm. Theo nghĩa được ưu tiên hơn, thuật ngữ “mực” biểu thị vật liệu mà có thể được áp cho nền bằng quy trình phun và giữ lại trên nền. Do đó, thuật ngữ mực cũng bao gồm ví dụ như sơn mài.

Thuật ngữ “mẫu hình” được sử dụng để biểu thị tổ hợp hoặc bố cục của nhiều chi tiết rời rạc có thành phần giống nhau. Theo sáng chế, mẫu hình được tạo ra trên hoặc trong nền thích hợp.

Vùng được chiếm bởi mẫu hình (cũng được gọi là vùng mẫu hình) có thể là hình dạng đều, chẳng hạn như hình vuông, hình chữ nhật, hình tam giác hoặc hình tròn, nhưng cũng có thể là hình dạng không đều mà không có các đường ranh giới rõ ràng. Vùng mẫu hình có thể bị giới hạn rõ ràng, chẳng hạn như bởi đường nét đậm, nhưng cũng có thể không bị giới hạn mà không có các đường ranh giới rõ ràng bên ngoài. Tốt hơn là, vùng mẫu hình xác định hình dạng đều được chọn từ hình chữ nhật, hình vuông, hình tam giác, và dấu hiệu phân biệt, chẳng hạn như các lôgô, các ký tự/chữ cái và các con số.

Các thuật ngữ “được phân bố ngẫu nhiên” và “sự phân bố ngẫu nhiên” biểu thị sự phân bố của các chi tiết rời rạc mà không theo tiêu chuẩn cấu trúc hoặc sơ đồ nhất định. Ngoài ra, sự phân bố không tạo ra mẫu hình lặp lại, đều. Sự phân bố ngẫu nhiên của các chi tiết rời rạc thu được từ quy trình ngẫu nhiên để tạo ra các chi tiết rời rạc trên nền. Một ví dụ về quy trình ngẫu nhiên để tạo ra các chi tiết rời rạc là việc phun thành phần mực, dẫn đến sự phân bố ngẫu nhiên của các vết mực (các chi tiết rời rạc) trên nền. Một ví dụ khác về sự phân bố ngẫu nhiên của các chi tiết rời rạc là sự phân bố ngẫu nhiên của các hạt nhỏ ở nền giấy có thể thu được bằng cách bổ sung một lượng các hạt để vật liệu rời tạo ra nền trong suốt quy trình làm giấy.

Thuật ngữ “các chi tiết rời rạc” được sử dụng để biểu thị thực thể tạo ra và xác định một phần của mẫu hình. Ví dụ về chi tiết rời rạc là vết mực thu được từ quy trình

phun. Một ví dụ khác là hạt của vật liệu nhất định.

Hình dạng bên ngoài của các chi tiết rời rạc không bị giới hạn cụ thể, và có thể là đều hoặc không đều. Ví dụ về chi tiết rời rạc của hình dạng đều là vết mực có dạng đĩa tròn hoặc cứng elip. Tuy nhiên, tùy thuộc vào phương pháp tạo ra, các chi tiết rời rạc sẽ thường có hình dạng không đều không đáng kể trong đó không có điểm hoàn hảo hoặc gương đối xứng có mặt trong chi tiết rời rạc đơn lẻ. Do đó, chi tiết rời rạc này có thể có bất kỳ hình dạng nào giữa hình dạng đối xứng hoàn hảo và hình dạng không đều hoàn toàn. Ngoài ra, chẳng hạn như trong trường hợp giọt mực phun tóe, các chi tiết rời rạc có thể được tạo ra từ các giọt mực đơn lẻ, nhưng cũng có thể được tạo ra bởi nhiều giọt tạo ra các vết phủ chồng từng phần, cùng nhau tạo ra chi tiết rời rạc theo ý nghĩa của sáng chế.

Kích cỡ của các chi tiết rời rạc có thể được chọn phù hợp và thường sao cho chi tiết rời rạc có thể được phát hiện dễ dàng bởi công nghệ phát hiện sẵn có. Do mục đích cuối cùng của chi tiết bảo an theo sáng chế và cân nhắc tính cần thiết của việc tạo ra mẫu hình bằng vô số các chi tiết rời rạc trong vùng tương đối nhỏ, kích cỡ của các chi tiết rời rạc, được thể hiện theo đường kính tương đương của chúng được xác định phương pháp vi mô và là trị số trung bình số Dn50 của sự phân bố đường kính chi tiết rời rạc, tốt hơn là nhỏ, chẳng hạn như 200 micromet hoặc nhỏ hơn.

Thuật ngữ “dải nhìn thấy được” có nghĩa là từ 400 đến 700nm, “dải UV” từ 40 đến dưới 400nm và “dải IR” trên 700nm đến 2400nm.

“Huỳnh quang” biểu thị phát xạ bức xạ điện từ từ trạng thái được kích thích của vật liệu có vòng đời τ ít hơn 10^{-5} giây theo các chu kỳ phân rã hàm số mũ theo $e^{-\frac{t}{\tau}}$, trong đó t biểu thị thời gian tính bằng giây.

“Lân quang” biểu thị phát xạ bức xạ điện từ từ trạng thái được kích thích của vật liệu có vòng đời τ 10^{-5} giây hoặc dài hơn trong các chu kỳ phân rã hàm số mũ theo $e^{-\frac{t}{\tau}}$, trong đó t biểu thị thời gian tính bằng giây.

Một phần không gian phủ chồng được đặc trưng bởi vùng trong hoặc trên nền trong đó, khi được quan sát từ trực kéo dài vuông góc với mặt phẳng của nền, có ít nhất ba vùng có thể nhận ra được dưới các điều kiện quan sát nhất định: vùng trong đó các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất, nhưng không có các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai được cung cấp, vùng trong đó các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai, nhưng không có các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất được cung cấp, và vùng trong đó có cả các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai được

cung cấp (phủ chồng các chi tiết rời rạc). Các điều kiện quan sát nhất định theo một số phương án chỉ có thể bao gồm các bước sóng thuộc dải nhìn thấy được, nhưng có thể theo các phương án khác cũng bao gồm hoặc có các bước sóng ở dải UV và/hoặc IR.

Nếu, trong bản mô tả này, một phương án, đặc tính, khía cạnh hoặc chế độ của sáng chế được cho là ưu tiên hơn, cần hiểu là sáng chế ưu tiên kết hợp phương án, đặc tính, khía cạnh hoặc chế độ với các phương án, đặc tính, khía cạnh hoặc chế độ được ưu tiên khác của sáng chế, trừ khi có các sự không tương thích rõ ràng. Sự kết hợp kết quả của các phương án được ưu tiên, đặc tính, khía cạnh hoặc chế độ là một phần của nội dung được bộc lộ trong bản mô tả này.

Sáng chế cũng liên quan đến phương pháp xác thực sản phẩm, và các sản phẩm mang chi tiết bảo an của sáng chế. Thuật ngữ “sản phẩm” cần được hiểu theo nghĩa rộng và bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các loại giấy bạc, giấy có giá trị, các tài liệu nhận dạng, thẻ, vé, nhãn hiệu, phôi bảo an, sợi bảo an, các sản phẩm có giá trị, chẳng hạn như nước hoa, và bao gói sản phẩm.

Fig.1 thể hiện phương án thứ nhất của sáng chế. Nền 100 được tạo ra, và bao gồm vùng thứ nhất 101 và vùng thứ hai 102. Các vùng thứ nhất và vùng thứ hai phủ chồng ít nhất một phần. Hai vùng này cũng có thể giống nhau, hoặc một trong số các vùng có thể chứa vùng khác. Trong vùng thứ nhất 101, các chi tiết rời rạc từ 105a đến 105g được cung cấp, tạo ra mẫu hình thứ nhất 105. Trong ví dụ trên Fig.1 các chi tiết rời rạc được thể hiện là các vết mực, nhưng đây chỉ là ví dụ không mang tính giới hạn. Vùng thứ hai 102 chứa mẫu hình thứ hai 106 được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc từ 106a đến 106i. Trong ví dụ được thể hiện, mẫu hình 106 là mẫu hình mạng lưới có các đường ngang và thẳng đứng, nhưng đây chỉ là ví dụ không mang tính giới hạn.

Mẫu hình theo ý nghĩa của bản mô tả này là bố cục khác biệt so với phần nền của nó, tức là khác biệt so với vùng tương ứng của nền trên hoặc trong đó mẫu hình được bố trí. Như vậy, các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất phải không bao phủ toàn bộ vùng thứ nhất của nền và các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai phải không bao phủ toàn bộ vùng thứ hai của nền, như trong trường hợp không có mẫu hình. Độ bao phủ của mẫu hình được thể hiện theo tỷ lệ của diện tích bị che phủ của vùng này với tổng diện tích của vùng tốt hơn là thấp hơn 50%, tốt hơn nữa là thấp hơn 20%.

Các chi tiết rời rạc từ 105a đến 105g của mẫu hình thứ nhất 105 là vật liệu thứ nhất, ví dụ như mực của hợp phần thứ nhất được áp cho nền 100. Các chi tiết rời rạc từ 106a đến 106i của mẫu hình thứ hai là vật liệu thứ hai, ví dụ như mực của hợp phần thứ

hai được áp cho nền 100.

Theo khái niệm của sáng chế, các chi tiết rời rạc của ít nhất một trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai được phân bố ngẫu nhiên. Trong ví dụ trên Fig.1, các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất 105 được thể hiện là mẫu hình phun tóe ngẫu nhiên của các vết mực. Ví dụ như, mẫu hình phun tóe ngẫu nhiên của các vết mực có thể được tạo ra bằng vòi phun và ống phun. Mẫu hình thứ hai 106 trong ví dụ được thể hiện là mẫu hình tắt định, ví dụ như mẫu hình đều mà có thể được áp bằng quy trình in, chẳng hạn như in phun mực. Tuy nhiên, đây chỉ là một ví dụ, và mẫu hình thứ hai cũng có thể được cung cấp bằng các cách khác, ví dụ như cũng có thể là mẫu hình ngẫu nhiên.

Thuật ngữ “mẫu hình ngẫu nhiên” biểu thị rằng mẫu hình được tạo bởi quy trình bao gồm đặc điểm ngẫu nhiên sao cho mẫu hình không thể tái tạo một cách có hệ thống và các phân bố của các chi tiết rời rạc trên vùng nền đối với các ứng dụng riêng biệt của quy trình tạo ra là ngẫu nhiên và không tương quan, tương tự với thuật ngữ số ngẫu nhiên, thuật ngữ này biểu thị số được tạo bởi quy trình ngẫu nhiên. Bên cạnh việc tạo ra các mẫu hình phun tóe ngẫu nhiên bằng cách phun các giọt mực trên nền, sự phân bố ngẫu nhiên của các chi tiết rời rạc cũng có thể thu được bằng cách thực hiện sự phân bố ngẫu nhiên của các hạt hoặc sợi hoặc chỉ khi tạo ra nền hoặc một phần của nền, ví dụ như, phân bố các hạt này trong đế polyme của nền nhựa (hoặc lớp nhựa của nền composit trong khi đế này chưa được làm cứng hoặc đóng rắn, hoặc phân bố các hạt trong nền giấy có thể thu được bằng cách bổ sung một lượng hạt vào vật liệu rời tạo ra nền trong suốt quy trình làm giấy.

Ít nhất một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất 105 và ít nhất một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai 106 được cung cấp sao cho chúng phủ chồng với nhau. Nói cách khác, có các mặt cụ thể có thể nhận diện được trong vùng thứ nhất và vùng thứ hai trong đó cả các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai đều có mặt. Đối với ví dụ cụ thể trên Fig.1, Fig.1b thể hiện bộ phận 107b tương ứng với phần phủ chồng giữa chi tiết rời rạc 105b và các chi tiết rời rạc 106a và 106g, bộ phận 107e tương ứng với phần phủ chồng giữa các chi tiết rời rạc 105e và các chi tiết rời rạc 106b và 106f, và bộ phận 107g tương ứng với phần phủ chồng giữa chi tiết rời rạc 105g và chi tiết rời rạc 106h. Do đó, các bộ phận 107b, 107e và 107g tạo ra mẫu hình thứ ba 107.

Một ví dụ cận cảnh khác được thể hiện trên Fig.7, trong đó vết mực thứ nhất 701 và vết mực thứ hai 702 được cung cấp trên vùng chung của nền 710. Việc phủ chồng của

hai vết mực 701 và 702 xác định mặt 703 là bộ phận in của nó bên phải, tức là bộ phận của mẫu hình thứ ba.

Theo khái niệm của sáng chế, chi tiết bảo an được xác định bởi mẫu hình thứ nhất 105, mẫu hình thứ hai 106 và mẫu hình thứ ba 107 liên quan đến việc phủ chồng của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và thứ hai. Do đó, quy trình xác thực sử dụng chi tiết bảo an của sáng chế có thể đề cập đến mẫu hình thứ ba để xác nhận tính xác thực của bộ phận này.

Vùng thứ nhất và vùng thứ hai có thể được xác định hoàn toàn bởi sự có mặt tương ứng của mẫu hình thứ nhất và thứ hai. Tuy nhiên, các vùng tương ứng cũng có thể được cung cấp ở các vị trí được xác định trước trên nền. Các vị trí được xác định trước này có chức năng cho phép thiết bị nhận diện các mẫu hình để nhận diện các vùng, sao cho mẫu hình thứ nhất và/hoặc thứ hai và/hoặc thứ ba sau đó có thể được định vị dễ dàng. Các vị trí này có thể được biểu thị gián tiếp, ví dụ như các tọa độ đối với các vị trí có thể nhận diện được của nền, chẳng hạn như các góc 110, 111 được thể hiện trên Fig.1, hoặc chúng có thể được biểu thị rõ ràng bởi các dấu hiệu thích hợp nhận diện các vùng thứ nhất và thứ hai. Ví dụ như, các đường chấm 101 và 102, theo ngữ cảnh chung của sáng chế chỉ cho các mục đích liên quan và thường không liên quan đến nhãn hiệu nhìn thấy được, có thể theo một phương án đặc biệt liên quan đến các bộ phận nhìn thấy được mà giúp nhận diện vùng thứ nhất và vùng thứ hai. Các vị trí có thể nhận diện được trên nền cũng có thể được cấu thành bởi các mép hoặc các góc khác của đối tượng hoặc các đường ranh giới hoặc đường viền văn kiện.

Mức độ phủ chồng giữa hai mẫu hình có thể được đặt theo cách mong muốn hoặc thích hợp bất kỳ. Nói chung, mong muốn cung cấp các mẫu hình thứ ba có độ bao phủ nhỏ đối với vùng phủ chồng của vùng thứ nhất và vùng thứ hai của nền, do theo cách này, số lượng lớn trạng thái khác biệt được cung cấp bởi các mẫu hình thứ ba khác nhau, sao cho độ an toàn chống lại việc làm giả được tăng lên và khả năng xung đột (tức là hai mẫu hình thứ ba được tạo ra riêng biệt tình cờ tương tự đến mức mà chúng kéo theo chỉ số giống nhau được tạo ra theo các cách được mô tả thêm) được tạo ra có kích cỡ nhỏ. Điều này có nghĩa là độ bao phủ với các chi tiết rời rạc tạo ra mẫu hình thứ ba 107b, 107e và 107g, tức là các phần phủ chồng của các chi tiết rời rạc 105 của mẫu hình thứ nhất và các chi tiết rời rạc 106 của mẫu hình thứ hai, tốt hơn là nhỏ, chẳng hạn như 20% hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là 10% hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là 5% hoặc nhỏ hơn vùng được xác định bởi sự phủ chồng của vùng thứ nhất 101 và vùng thứ hai 102 tương ứng

mẫu hình thứ nhất và thứ hai.

Để sáng chế hoạt động, số lượng tối thiểu các bộ phận của mẫu hình thứ nhất nên phủ chồng một số yếu tố của mẫu hình thứ hai trong vùng quan tâm (Region Of Interest - ROI). ROI được xác định là giao điểm của vùng thứ nhất trong đó mẫu hình thứ nhất được áp với vùng thứ hai trong đó mẫu hình thứ hai được áp. Để thu được số lượng tối thiểu của các bộ phận phủ chồng trong ROI, xác suất phủ chồng nên cao hơn 90%, tốt hơn là cao hơn 95% và tốt hơn nữa là cao hơn 98%. Để đạt xác suất cao như vậy, độ bao phủ bề mặt ROI, được xác định là tỷ lệ của vùng được bao phủ bởi các chi tiết rời rạc của mẫu hình ngẫu nhiên với vùng ROI, nên cao hơn 2%, tốt hơn là cao hơn 5% và tốt hơn nữa là cao hơn 20%. Điều này áp dụng cho một trong hai mẫu hình thứ nhất và thứ hai nếu cả hai mẫu hình được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên. Theo một phương án, mức độ phủ chồng tương ứng của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất với các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai đã nêu sao cho cao hơn 10%, tốt hơn là cao hơn 30%, tốt hơn nữa là cao hơn 50% các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất phủ chồng với các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai. Các trị số phần trăm này đề cập đến số lượng các chi tiết rời rạc, không phải là vùng bị che phủ.

Tổng độ bao phủ của ROI bởi các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và thứ hai thường là 50% hoặc thấp hơn, tốt hơn là 40% hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 20% hoặc thấp hơn.

Chi tiết bảo an theo sáng chế mang lại ưu điểm là độ an toàn được tăng lên chống lại việc làm giả hoặc giả mạo. Theo khía cạnh thứ nhất, việc sử dụng mẫu hình với sự phân bố ngẫu nhiên của các chi tiết rời rạc khó để tái tạo hơn mẫu hình đều, do không có quy trình hệ thống cho việc tái tạo của mẫu hình ngẫu nhiên, do mẫu hình ngẫu nhiên là bất kỳ và không có sự tương quan giữa các mẫu hình được tạo ra ở các ví dụ khác nhau. Ở khía cạnh thứ hai, việc sử dụng các vật liệu khác nhau cho các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai cung cấp thêm lớp bảo an, vì người làm giả phải phân tích, thu được và có thể xử lý các vật liệu tương ứng khi cố gắng để tạo ra sự giả mạo thành công. Ở khía cạnh thứ ba, việc sử dụng mẫu hình thứ ba để xác định chi tiết bảo an cung cấp thêm lớp bảo an, theo phân tích dễ hiểu về chi tiết bảo an tối đa thể hiện mẫu hình thứ nhất và thứ hai. Tốt hơn là, một trong số hoặc cả hai nhãn hiệu thứ nhất và thứ hai không nhìn thấy được bằng mắt thường dưới ánh sáng ban ngày thông thường hoặc ánh sáng phòng tiêu chuẩn, nên việc nhận ra các mẫu hình là thách thức đối với người làm giả không thông thạo. Tuy nhiên, ngay cả khi mẫu hình thứ nhất

và thứ hai bị nhận ra, không có biểu hiện sẵn có nào mà mẫu hình thứ ba được sử dụng để xác định chi tiết bảo an. Kết quả là, người làm giả sẽ không nhận thức được tầm quan trọng của mối tương quan vị trí chính xác của mẫu hình thứ nhất và thứ hai, các mẫu này xác định sự phủ chồng và cuối cùng là mẫu hình thứ ba, sao cho ngay cả khi mẫu hình thứ nhất và thứ hai được tái tạo một cách tích cực, mối tương quan vị trí chính xác chắc chắn sẽ không đúng, nhờ đó cho phép việc nhận dạng sự giả mạo dựa trên việc sử dụng sáng tạo mẫu hình thứ ba.

Được thể hiện khác nhau, khái niệm của sáng chế cho phép bổ sung mức độ an toàn trong chi tiết bảo an mà không phải áp thêm nhãn hiệu hoặc mẫu hình, vì mẫu hình thứ ba được cung cấp như tập giao nhau của mẫu hình thứ nhất và thứ hai.

Fig.2 thể hiện hình vẽ nhìn từ mặt bên của một phương án của chi tiết bảo an. Nền 200 bao gồm lớp 201 trong đó các chi tiết rời rạc từ 206a đến 206c được cung cấp. Cần lưu ý rằng các chi tiết rời rạc 205 có thể được xem là tương ứng với các chi tiết rời rạc 105 trên Fig.1, và tương đương các chi tiết rời rạc 206 trên Fig.2 có thể được xem là tương ứng với các chi tiết rời rạc 106 trên Fig.1. Theo ví dụ trên Fig.2, các chi tiết rời rạc 205 được cung cấp trên bề mặt của nền, trong khi các chi tiết rời rạc 206 được cung cấp trong nền bên dưới bề mặt. Dĩ nhiên, đây chỉ là ví dụ, và cả hai chi tiết rời rạc 205 và 206 có thể được cung cấp trên đỉnh bề mặt, hoặc cả hai có thể được cung cấp phù hợp trong nền.

Fig.2 thể hiện một cách sơ lược vùng phủ chồng từ 207a đến 207c mà kết quả khi quan sát nền từ góc được xác định trước, ví dụ như vuông góc với vùng bề mặt của nền.

Fig.3 thể hiện dưới dạng biểu đồ một phương án của sáng chế, trong đó chi tiết bảo an thuộc loại trên đây được kết hợp với bản ghi dữ liệu của chỉ số để nhận diện mẫu hình thứ ba 107 hoặc 207, để cung cấp tổ hợp bảo an. Cụ thể hơn là, như được biểu thị ở Fig.3, các đặc tính của mẫu hình thứ ba 207 được đánh giá bằng quy trình đánh chỉ số 300, để tạo ra phần tử dữ liệu I(207) liên quan đến mẫu hình thứ ba 207 và được sắp xếp để nhận diện mẫu hình thứ ba đã nêu. Sau đó, chỉ số được lưu trữ I(207) có thể được sử dụng sau này để xác thực chi tiết bảo an, nội dung này sẽ được giải thích cụ thể hơn dưới đây.

Fig.4 thể hiện một phương án của sáng chế để tạo ra tổ hợp bảo an như được mô tả trên đây. Ở bước thứ nhất 401 mẫu hình thứ nhất được tạo ra bằng cách phân bố các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ nhất khắp vùng thứ nhất của nền. Ở bước 402 mẫu hình thứ hai được tạo ra bằng cách phân bố các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ hai khắp vùng

thứ hai của nền. Các chi tiết rời rạc của ít nhất một trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai được phân bố ngẫu nhiên. Theo một phương án, các chi tiết rời rạc của cả hai mẫu hình thứ nhất và mẫu hình thứ hai được phân bố ngẫu nhiên, ví dụ như bằng cách phun các giọt mực, trong khi theo một phương án khác, các chi tiết rời rạc tạo ra một trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai được phân bố ngẫu nhiên (ví dụ như bằng cách phun mực) và các chi tiết rời rạc tạo ra mẫu hình khác được phân bố không ngẫu nhiên, chẳng hạn như để tạo ra lôgô, biểu tượng, dấu hiệu phân biệt hoặc yếu tố đồ họa khác.

Cần lưu ý rằng thứ tự của các bước 401 và 402 cũng có thể được đảo ngược, hoặc hai bước cũng có thể được thực hiện song song. Vật liệu thứ nhất và thứ hai khác nhau, sao cho có thể nhận diện vùng phủ chồng giữa hai mẫu hình được tạo bởi các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ nhất và các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ hai. Theo nguyên tắc, hai vật liệu có thể được chọn theo cách mong muốn hoặc thích hợp bất kỳ để đạt được hiệu ứng này, ví dụ như có thể bao gồm các loại thuốc nhuộm và/hoặc chất màu khác nhau, sao cho các đặc tính quang học dưới các điều kiện khác nhau được xác định trước và có thể phân biệt mẫu hình thứ nhất với mẫu hình thứ hai, mà còn để nhận diện vùng phủ chồng của hai mẫu hình. Ví dụ như, hai mẫu hình có thể thể hiện các phản ứng màu khác nhau tương ứng khi được chiếu sáng bằng bức xạ điện từ có đặc tính được xác định trước, và ở đó vùng phủ chồng cung cấp phản ứng khác biệt có thể phân biệt được với mẫu hình thứ nhất hoặc thứ hai. Ví dụ đơn giản về điều này là mẫu hình thứ nhất thể hiện màu thứ nhất được xác định trước, ví dụ như, ánh sáng được tiêu chuẩn hóa (theo ý nghĩa của CIE), mẫu hình thứ hai thể hiện màu thứ hai, khác nhau và vùng phủ chồng thể hiện màu thứ ba khác với các màu thứ nhất và thứ hai.

Trở lại với Fig.4, phương pháp này còn bao gồm bước 403 là thu được hình ảnh của mẫu hình thứ ba theo sau bước 404 là áp dụng chương trình đánh chỉ số được xác định trước để thu được mẫu hình thứ ba. Cuối cùng là, ở bước 405 chỉ số được tạo ra được lưu trữ trong bản ghi dữ liệu. Bản ghi dữ liệu tốt hơn là một phần của kho lưu trữ dữ liệu được dành riêng cho việc lưu trữ các chỉ số của các mẫu hình dữ liệu thứ ba.

Bước thu được hình ảnh của mẫu hình thứ ba có thể được thực hiện theo cách mong muốn hoặc thích hợp bất kỳ. Ví dụ như, có thể bao gồm việc chiếu sáng vùng thứ nhất và vùng thứ hai của nền bằng bức xạ điện từ được xác định trước và sau đó thực hiện việc chụp ảnh bằng bộ tạo ảnh thích hợp để chụp phản ứng quang phổ cụ thể của các vùng phủ chồng giữa mẫu hình thứ nhất và thứ hai. Trong ví dụ trên đây, các vùng phủ chồng thể hiện phản ứng màu cụ thể với màu thứ ba, bước thu được hình ảnh của

mẫu hình thứ ba có thể bao gồm việc thực hiện công đoạn lọc màu thích hợp, công đoạn này có thể ví dụ như được thực hiện bằng cách thiết lập các bộ lọc màu cụ thể ở phía trước các thấu kính của bộ tạo ảnh, hoặc cũng có thể được thực hiện tương đương bằng cách phân tích kỹ thuật số dữ liệu hình ảnh được tạo ra bằng bộ tạo ảnh, để nhận diện các điểm ảnh thích hợp nằm trong dải màu mong muốn liên quan đến mẫu hình thứ ba.

Quy trình đánh chỉ số theo ý nghĩa của bản mô tả này là bất kỳ quy trình nào có thể lấy được bộ phận dữ liệu có thể lưu trữ từ mẫu hình thứ ba thu được ở bước 403. Ví dụ như, công đoạn chỉ số hóa có thể bao gồm việc lấy dữ liệu hình ảnh của mẫu hình thứ ba (tức là tập hợp của các tọa độ điểm ảnh và các trị số cường độ liên quan, ví dụ như các cường độ màu trên thang đo từ 0 đến 255 trong không gian màu ba chiều) thu được từ bộ tạo ảnh như vốn có và sau đó sắp xếp đơn giản dữ liệu này theo định dạng được xác định trước để lưu trữ. Tốt hơn là, công đoạn chỉ số hóa cho phép giảm lượng thông tin cần được lưu trữ, sao cho không cần thiết phải lưu trữ toàn bộ thông tin hình ảnh liên quan đến mẫu hình thứ ba. Điều này có thể ví dụ như được thực hiện bằng cách sử dụng các kỹ thuật nhận dạng mẫu hình đã biết. Một kỹ thuật khác có thể được sử dụng để xác định các chiều mạng lưới mong muốn và để tạo ra thông tin bị phụ thuộc vào sự có mặt hoặc vắng mặt bộ phận hình ảnh ở mạng lưới này. Fig.16 là ví dụ về mạng lưới kỹ thuật như vậy, trong đó vùng phủ chồng giữa các vùng nền thứ nhất và thứ hai được thể hiện ở bên tay trái được phân tích bằng cách sử dụng mạng lưới $N \times N$ ($N = 6$ trong ví dụ trên hình vẽ), và các bộ phận khác nhau của mạng lưới được gán trị số là 1 nếu bộ phận mẫu hình có mặt và trị số là 0 nếu bộ phận mẫu hình không có mặt, và sau đó các hàng của mạng lưới được ghép nối đơn giản để tạo ra chuỗi bit mà có thể đóng vai trò là chỉ số hoặc ký hiệu liên quan đến mẫu hình được lập chỉ mục.

Bước lưu trữ chỉ số trong bản ghi dữ liệu có thể được thực hiện theo cách mong muốn hoặc thích hợp bất kỳ, ví dụ như bằng cách đăng ký chỉ số trong kho lưu trữ lưu trữ thích hợp, chẳng hạn như cơ sở dữ liệu tiêu chuẩn. Tốt hơn là, các chỉ số được lưu trữ được liên kết trong kho lưu trữ với các bộ phận nhận diện khác của đối tượng mà chi tiết bảo an được liên kết. Cụ thể hơn là, chi tiết bảo an có thể liên quan đến hàng hóa thương mại, chẳng hạn như mặt hàng để bán (gói thuốc lá, hộp đựng đồ uống, v.v.), hoặc có thể liên quan đến chứng từ có giá trị, chẳng hạn như giấy bạc hoặc dạng phương tiện thanh toán khác. Hàng hóa thương mại hoặc chứng từ có giá trị có thể tự tạo ra nền trên hoặc trong đó chi tiết bảo an được cung cấp, hoặc nền có thể là nhãn hiệu để gắn vào hàng hóa thương mại hoặc chứng từ có giá trị. Hàng hóa thương mại hoặc chứng từ có giá trị có

thể có các bộ phận nhận diện cụ thể, chẳng hạn như các chuỗi số, số đơn vị lưu kho (Stock Keeping Unit - SKU) hoặc các mã nhận dạng gói hàng, mà có thể được lưu trữ thích hợp liên quan đến chỉ số của mẫu hình thứ ba.

Fig.5 thể hiện phương án nữa của sáng chế. Cụ thể hơn là, ví dụ về phương pháp xác thực chi tiết bảo an và tổ hợp bảo an thuộc loại được mô tả trên đây. Tình huống được cân nhắc trong đó hàng hóa thương mại hoặc chứng từ có giá trị như được mô tả trên đây. Người sử dụng, ví dụ như thanh tra, mong muốn xác định xem liệu chi tiết bảo an có xác thực hay không. Ở bước thứ nhất 501, hình ảnh của mẫu hình thứ ba thu được. Phương pháp thu hình ảnh của mẫu hình thứ ba có thể giống như được mô tả trên đây cùng với phương pháp trên Fig.4. Ngoài ra, quy trình đánh chỉ số 502 được ứng dụng cho việc thu hình ảnh, để tạo ra chỉ số của mẫu hình thứ ba. Quy trình đánh chỉ số này tốt hơn là giống như được sử dụng trong phương pháp trên Fig.4 để tạo ra chỉ số cần được lưu trữ. Ở bước 503, kho lưu trữ dữ liệu của các bản ghi dữ liệu được tạo ra cho các mẫu hình thứ ba như được mô tả trên đây kết hợp với Fig.4 được truy cập. Sau đó, ở bước 504, chỉ số được tạo ra được so sánh với nội dung từ kho lưu trữ, và ở bước 505 quyết định tính xác thực được thực hiện dựa trên sự so sánh.

Các bước riêng biệt có thể được thực hiện theo cách mong muốn hoặc thích hợp bất kỳ. Đặc biệt, bước 503 là truy cập kho lưu trữ của các bản ghi dữ liệu và bước 504 là so sánh chỉ số được tạo ra với nội dung có thể được thực hiện theo các cách khác nhau, tùy thuộc vào ví dụ như kho lưu trữ được sắp xếp như thế nào.

Trong ví dụ thứ nhất, giả sử rằng, kho lưu trữ chỉ chứa các bản ghi dữ liệu bao gồm các chỉ số của các mẫu hình thứ ba, nhưng không liên kết các chỉ số được ghi với thông tin nhận dạng hàng hóa thương mại hoặc chứng từ có các giá trị, các bước tiếp theo là truy cập kho lưu trữ và so sánh chỉ số được tạo ra có thể được thực hiện bằng cách so sánh chỉ số được tạo ra với một số hoặc tất cả các chỉ số được ghi, để xác định xem liệu chỉ số được tạo ra có khớp với một trong số các chỉ số được ghi hay không. Nếu có kết quả khớp được tìm thấy, sau đó quyết định tính xác thực của bước 505 dẫn đến xác nhận tính xác thực. Nếu không tìm thấy kết quả khớp, sau đó bước 505 dẫn đến kết quả “không xác thực”.

Trong ví dụ thứ hai, giả sử rằng kho lưu trữ chứa các bản ghi dữ liệu trong đó các chỉ số của các mẫu hình thứ ba liên quan đến thông tin nhận diện của các vật phẩm liên quan đến các chi tiết bảo an, sau đó bước 503 là truy cập kho lưu trữ của các chỉ số có thể bao gồm việc sử dụng bộ phận nhận diện thu được cùng với mẫu hình thứ ba, để tìm

bản ghi cụ thể trong kho lưu trữ liên quan đến việc nhận diện, để truy xuất chỉ số được lưu trữ liên quan đến việc nhận diện trong kho lưu trữ, và so sánh chỉ số được truy xuất với chỉ số được tạo ra. Quyết định tính xác thực của bước 505 sau đó có thể được xác nhận nếu chỉ số được tạo ra và chỉ số được truy xuất khớp nhau, và tính xác thực bị phủ nhận trong trường hợp chỉ số được tạo ra và chỉ số được truy xuất không khớp.

Tốt hơn là, phương pháp xác thực cũng tính đến một trong số hoặc cả hai mẫu hình thứ nhất và thứ hai. Nói cách khác, phương pháp được mô tả kết hợp với Fig.5 có thể được bổ sung bởi bước thu được hình ảnh của mẫu hình thứ nhất và áp dụng chương trình đánh chỉ số được xác định trước liên quan đến mẫu hình thứ nhất cho hình ảnh thu được, để tạo ra chỉ số thứ nhất tương ứng của mẫu hình thứ nhất sau đó kho lưu trữ của các bản ghi dữ liệu có thể được đánh giá để so sánh chỉ số được tạo ra thứ nhất với nội dung từ kho lưu trữ, tương tự với những gì được mô tả trên đây đối với mẫu hình thứ ba. Quyết định xác thực sau đó cũng có thể được dựa trên so sánh giữa chỉ số được tạo ra thứ nhất với nội dung từ kho lưu trữ. Để bổ sung hoặc thay thế cho bước xem xét thêm mẫu hình thứ nhất, phương pháp trên Fig.5 cũng có thể được cải thiện bằng cách thu hình ảnh của mẫu hình thứ hai và áp dụng chương trình đánh chỉ số được xác định trước liên quan đến mẫu hình thứ hai cho hình ảnh thu được này, để tạo ra chỉ số thứ hai liên quan đến mẫu hình thứ hai. Sau đó, kho lưu trữ của các bản ghi dữ liệu có thể được đánh giá để so sánh chỉ số được tạo ra thứ hai với nội dung từ kho lưu trữ, để căn cứ quyết định xác thực cũng trên so sánh của chỉ số được tạo ra thứ hai với nội dung từ kho lưu trữ.

Fig.6 thể hiện các phương án của sáng chế trong cấu hình hệ thống liên quan đến việc tạo ra chi tiết bảo an và tổ hợp bảo an có tính sáng tạo, và để xác thực chi tiết bảo an như vậy.

Số chỉ dẫn 615 dưới dạng biểu đồ biểu thị bộ phận tạo ra hoặc đóng gói, trong đó các vật phẩm 614 được chuẩn bị. Các ví dụ về các vật phẩm này có thể là các loại hàng hóa thương mại hoặc chứng từ có giá trị được đề cập trên đây. Ở bộ phận 615 hệ thống 610, 611 được cung cấp để áp các mẫu hình cho các vật phẩm 614 bằng cách phân bố thích hợp các chi tiết rời rạc tương ứng, và hệ thống 612, 613 được cung cấp để chụp ảnh các mẫu hình được áp. Ví dụ như, 611 có thể là sự kết hợp của máy in phun mực để áp mẫu hình đều và vòi phun để áp mẫu hình phun tóe mực ngẫu nhiên, dưới sự điều khiển của môđun điều khiển 610. Thiết bị 613 có thể là máy ảnh kỹ thuật số thích hợp để chụp hình ảnh của mẫu hình thứ nhất và thứ hai, từ đó hình ảnh của mẫu hình thứ ba liên quan đến việc phủ chồng của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và thứ hai được tạo bởi

hệ thống 610, 611 có thể thu được, dưới ánh sáng với bức xạ điện từ phù hợp được cung cấp bởi bộ phận chiếu sáng 617, trong đó các thiết bị 613 và 617 hoạt động dưới sự điều khiển của môđun điều khiển 612. Tuy nhiên, để thay thế hoặc bổ sung cho khả năng chụp các hình ảnh của mẫu hình thứ nhất và thứ hai, thiết bị 613 cũng có thể được sắp xếp và điều khiển sao cho hình ảnh của mẫu hình thứ ba được chụp trực tiếp dựa trên phản ứng cụ thể của mẫu hình thứ ba với ánh sáng bức xạ. Do đó, việc thu được hình ảnh của mẫu hình thứ ba có thể được thực hiện bằng cách chụp ảnh trực tiếp và/hoặc gián tiếp bằng cách xử lý các hình ảnh của mẫu hình thứ nhất và thứ hai. Các môđun điều khiển 610, 612 có thể được cung cấp theo cách mong muốn hoặc thích hợp bất kỳ có dạng phần cứng, phần mềm hoặc sự kết hợp của phần cứng và phần mềm. Tốt hơn là, các môđun điều khiển được cung cấp như các thiết bị máy tính có thể lập trình được, trong đó cả môđun 610 và 612 có thể được cung cấp riêng biệt, nhưng cũng có thể được thể hiện bằng bộ phận máy tính đơn lẻ.

Hệ thống trên Fig.6 cũng có kho lưu trữ dữ liệu 620, được bố trí sao cho kho lưu trữ có thể giao tiếp ít nhất với bộ phận điều khiển 612 tại phương tiện 615. Kho lưu trữ 620 tốt hơn là ở vị trí tách biệt với phương tiện 615, nhưng phương tiện 615 và kho lưu trữ 620 cũng có thể là ở cùng một vị trí. Môđun điều khiển 621 được kết nối với bộ phận lưu trữ 623 có thể trao đổi dữ liệu với môđun điều khiển 612, để thực hiện các công đoạn được mô tả trên đây về việc lưu trữ chỉ số của mẫu hình thứ ba trong bản ghi dữ liệu. Kết nối này có thể bằng bất kỳ phương thức giao tiếp mong muốn hoặc thích hợp nào, ví dụ như có dây hoặc không dây, thông qua các kênh chuyên dụng hoặc thông qua mạng truyền thông đa dụng, chẳng hạn như mạng điện thoại hoặc mạng liên kết máy tính. Theo một phương án, việc giao tiếp bao gồm việc sử dụng mạng internet.

Theo phương án về phương pháp được mô tả trên đây ở Fig.4, các bước 401, 402 có thể được thực hiện bởi hệ thống 610, 611, trong đó các bước 403, 404 có thể được thực hiện bởi hệ thống 612, 613, 617, và bước 405 có thể được thực hiện bởi môđun 621, Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các hình ảnh của mẫu hình thứ nhất và thứ hai được chụp bằng thiết bị 613 cũng có thể được xử lý bởi môđun 621 ở kho lưu trữ dữ liệu, để thu được mẫu hình thứ ba và sau đó tạo ra chỉ số để lưu trữ.

Ví dụ ở Fig.6 ngoài ra thể hiện dưới dạng biểu đồ thiết bị kiểm tra 631 được thiết kế để thực hiện các bước trong phương pháp xác thực chi tiết bảo an và tổ hợp bảo an thuộc loại được mô tả trên đây. Thiết bị kiểm tra tốt hơn là thiết bị di động, tốt hơn nữa là thiết bị cầm tay di động, ví dụ như điện thoại di động được lập trình thích hợp. Trong

ví dụ, mặt hàng 614 được chiếu sáng bằng nguồn 630 bức xạ điện từ thích hợp để nhận diện mẫu hình thứ ba. Thiết bị kiểm tra 631 bao gồm bộ tạo ảnh thích hợp để chụp hình ảnh của mẫu hình thứ nhất và thứ hai, từ đó hình ảnh của mẫu hình thứ ba liên quan đến sự phủ chồng của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và thứ hai có thể thu được, và/hoặc có thể được sắp xếp và điều khiển sao cho hình ảnh của mẫu hình thứ ba được chụp trực tiếp dựa trên phản ứng cụ thể của mẫu hình thứ ba với ánh sáng chiếu xạ.

Kho lưu trữ dữ liệu 620 bao gồm môđun giao tiếp 622 mà có thể giao tiếp thích hợp với thiết bị kiểm tra 631. Sự giao tiếp này có thể bằng bất kỳ phương thức thích hợp hoặc mong muốn, ví dụ như có dây hoặc không dây, thông qua các kênh chuyên dụng hoặc thông qua mạng truyền thông đa dụng, chẳng hạn như mạng điện thoại hoặc mạng liên kết máy tính. Theo ví dụ được thể hiện, sự giao tiếp bao gồm kết nối không dây sử dụng ăngten, ví dụ như thông qua hệ thống điện thoại di động.

Theo phương án về phương pháp được mô tả trên đây ở Fig.5, bước 501 có thể được thực hiện ở thiết bị kiểm tra 631, nhưng cũng có thể được thực hiện bởi môđun điều khiển 621 trong kho lưu trữ dữ liệu 620. Điều tương tự áp dụng cho bước 502. Bước truy cập 503 có thể được thực hiện bởi môđun điều khiển 621, trong khi các bước 504 và bước 505 có thể được thực hiện lại ở môđun điều khiển 621 và/hoặc ở thiết bị kiểm tra 631. Theo một phương án được ưu tiên hơn, thiết bị kiểm tra 631 chụp theo các hình ảnh ánh sáng thích hợp tương ứng của các vùng thứ nhất và thứ hai của nền, gửi thông tin này đến kho lưu trữ dữ liệu 620, và tất cả các bước từ bước 501 đến bước 505 được thực hiện bởi môđun điều khiển 621, để trả lại kết quả xác thực của quyết định xác thực về thiết bị kiểm tra 631, thiết bị này có thể thông báo thích hợp cho người sử dụng thiết bị kiểm tra, ví dụ như thông qua thông tin trên màn hiển thị thiết bị 631. Phương án này có ưu điểm là giữ cấu trúc của thiết bị kiểm tra đơn giản theo chức năng xác thực, vì phần lớn quy trình xác thực được thực hiện ở kho lưu trữ 620, và sự bảo mật của quy trình xác thực được tăng lên, không có thành phần nào để thực hiện xử lý có thể truy cập được bên ngoài kho lưu trữ.

Môđun điều khiển 621 có thể được cung cấp theo cách mong muốn hoặc thích hợp bất kỳ có dạng phần cứng, phần mềm hoặc kết hợp của phần cứng và phần mềm. Tốt hơn là, môđun điều khiển được cung cấp như một hoặc một tập hợp của các thiết bị máy tính có thể lập trình được, đặc biệt là máy chủ có thể truy cập được qua mạng, mà bao gồm công cụ cơ sở dữ liệu để quản lý các bản ghi dữ liệu được giữ trong thiết bị lưu trữ 623, và với các môđun xử lý khác để thực hiện một hoặc nhiều trong số các bước xử lý

được mô tả trên đây cùng với các Fig.4 và Fig.5.

Sáng chế cũng có thể được thể hiện là các phần mã phần mềm được thiết kế để kích hoạt các phương pháp được mô tả trên đây khi được nạp vào và được thực thi trong hệ thống hoặc môđun điều khiển. Sáng chế cũng có thể được thể hiện như một vật mang dữ liệu giữ các phần mã phần mềm này.

Các phương án và khía cạnh khác của sáng chế sẽ được mô tả.

Vật liệu thứ nhất và thứ hai có thể được chọn theo cách mong muốn hoặc thích hợp bất kỳ. Ví dụ như, vật liệu thứ nhất có thể bao gồm một trong số hoặc cả hai thuốc nhuộm thứ nhất và chất màu thứ nhất, và vật liệu thứ hai có thể bao gồm một trong số hoặc cả hai thuốc nhuộm thứ hai và chất màu thứ hai. Tốt hơn là, một hoặc nhiều trong số các loại thuốc nhuộm và các chất màu có mặt trong các vật liệu thứ nhất và thứ hai phát quang, tức là thể hiện một trong số hoặc cả hai huỳnh quang và lân quang. Điều này mang lại thêm mức độ bảo mật chống lại việc làm giả, do việc xác thực không thể chỉ dựa trên sự xuất hiện của các mẫu hình, mà còn dựa trên các đặc tính quang phổ cụ thể của vật liệu phát quang hoặc các loại vật liệu, tức là các dải bước sóng phát xạ và kích thích cụ thể là đặc tính của sự phát quang của vật liệu.

Theo một phương án khác, chi tiết bảo an có thể được cung cấp sao cho các chi tiết rời rạc của ít nhất một trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai không thể phân biệt bằng mắt thường với phần nền, tức là nền. Nói cách khác, mẫu hình tương ứng được thiết kế để không nhìn thấy được đối với người quan sát dưới các điều kiện thông thường, ví dụ như khi nhìn vào chi tiết bảo an dưới ánh sáng ban ngày hoặc ánh sáng trắng trong phòng thông thường chỉ sử dụng mắt thường. Điều này làm tăng độ an toàn chống lại sự giả mạo và làm giả, vì người làm giả không thể dễ dàng nhìn thấy mẫu hình, mẫu hình này chỉ xuất hiện dưới các điều kiện đặc biệt, ví dụ như khi được chiếu sáng trong dải bước sóng cụ thể dẫn đến phản ứng quang phổ được xác định trước, ví dụ như phản ứng phát quang.

Việc xác định khả năng phân biệt trực quan có thể được thực hiện theo cách mong muốn hoặc thích hợp bất kỳ. Ví dụ như, có thể được xác định rằng mẫu hình không thể phân biệt bằng mắt khi độ tương phản của mẫu hình với phần nền (tức là nền) dưới ngưỡng được xác định trước. Độ tương phản có thể được đo theo cách mong muốn hoặc thích hợp bất kỳ, ví dụ như tỷ lệ độ sáng khác nhau giữa mẫu hình và phần nền và độ sáng trung bình của cả mẫu hình và phần nền, hoặc như tỷ lệ độ sáng khác nhau giữa mẫu hình và phần nền và độ sáng của phần nền. Độ tương phản cũng có thể được xác

định đối với màu sắc, tức là độ tương phản màu sắc, ví dụ như sử dụng sắc độ thay cho độ sáng, hoặc phép đo độ tương phản có thể được sử dụng mà cân nhắc cả màu sắc và độ sáng. Trị số ngưỡng có thể được đặt là 5%, tốt hơn là 2% và tốt nhất là 1%. Sự quan sát cũng có thể được đo theo cách mong muốn hoặc thích hợp bất kỳ, ví dụ như bằng cách kiểm tra trực quan đơn giản bởi người quan sát hoặc cũng sử dụng bất kỳ người quan sát tiêu chuẩn được định nghĩa trước nào. Ánh sáng có thể được chọn theo cách mong muốn hoặc thích hợp bất kỳ, ví dụ như đèn vonfam nóng sáng hoặc hệ thống ánh sáng tương tự, hoặc ánh sáng mặt trời có thể được sử dụng. Cũng có thể sử dụng bất kỳ nguồn sáng tiêu chuẩn thích hợp nào. Nguồn sáng tiêu chuẩn có thể được chọn theo cách mong muốn hoặc thích hợp bất kỳ, và ví dụ như là nguồn sáng tiêu chuẩn CIE A, B, C hoặc D. Người quan sát tiêu chuẩn có thể được chọn theo cách mong muốn hoặc thích hợp bất kỳ, và ví dụ như là người quan sát tiêu chuẩn CIE 1931 2° hoặc người quan sát tiêu chuẩn CIE 1964 10°.

Cụ thể là, chi tiết bảo an có thể được cung cấp sao cho các chi tiết rời rạc của một trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai không cung cấp độ tương phản với nền mà có thể quan sát trực quan, và các chi tiết rời rạc của mẫu hình còn lại trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai cung cấp độ tương phản với nền mà có thể quan sát trực quan. Nói cách khác, một trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai không nhìn thấy được trong khi mẫu khác nhìn thấy được. Điều này tăng cường sự bảo an, vì nó làm tăng khuynh hướng mà người làm giả sẽ tập trung vào mẫu hình nhìn thấy được và bỏ lỡ mẫu hình không nhìn thấy được, điều này lần lượt làm giảm đáng kể xác suất mà người làm giả sẽ tái tạo đúng mẫu hình không nhìn thấy được không chỉ về vật liệu và hình thức bên ngoài, mà còn trong quan hệ không gian hiệu chỉnh với mẫu hình nhìn thấy được. Kết quả là, nguy cơ người làm giả tái tạo mẫu hình thứ ba được hạ xuống.

Nói cách khác, bố cục này bao gồm mẫu hình thứ nhất được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc được phân bố của vật liệu thứ nhất mà nhìn thấy được bằng mắt thường dưới ánh sáng tiêu chuẩn (“mẫu hình có thể quan sát”), và mẫu hình thứ hai được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc được phân bố của vật liệu thứ hai mà không nhìn thấy được bằng mắt thường dưới các điều kiện quan sát giống nhau (“mẫu hình không thể quan sát”), cung cấp kết hợp của tính năng bảo an công khai và che chắn. Nếu như được mô tả theo một phương án của sáng chế, mẫu hình không thể quan sát được cung cấp trên vùng phủ chồng với vùng trong đó mẫu hình có thể quan sát được cung cấp, nó có thể tạo ra chi tiết bảo an duy nhất, theo khía cạnh thứ nhất, là sản phẩm cụ thể và có thể được kiểm tra

và được xác thực bằng thiết bị xử lý hình ảnh sẵn có giá rẻ và dễ dàng với mẫu hình nhìn thấy được, và ở khía cạnh thứ hai, có thể được xác minh tính xác thực của nó, lộ trình tạo ra và xuất xứ bằng cách sử dụng công nghệ tối tân hơn. Chẳng hạn như, lấy ví dụ trên đây về cánh quạt tuabin của động cơ phản lực, mẫu hình nhìn thấy được thứ nhất, ví dụ như mẫu hình phun thu được bằng cách sử dụng loại mực đỏ, có thể được cung cấp bởi nhà sản xuất vật liệu tuabin, do đó xác thực xuất xứ và chất lượng của vật liệu tuabin. Mẫu hình thứ hai (không nhìn thấy được), ví dụ như mẫu hình phun thu được từ mực không màu, trong sạch có chứa thuốc nhuộm huỳnh quang, được cung cấp trên hoặc phủ chồng với vùng trong đó mẫu hình nhìn thấy được thứ nhất được cung cấp, sau đó có thể xác thực vị trí tạo ra. Bằng cách kết hợp hai mẫu hình, ví dụ như bởi mẫu hình được tạo ra bởi vùng phủ chồng (một phần) của các chi tiết rời rạc tạo ra mẫu hình tương ứng nhìn thấy được và không nhìn thấy được, chi tiết bảo an duy nhất được tạo ra đồng thời xác nhận xuất xứ của vật liệu cũng như việc sản xuất thích hợp ra sản phẩm này, trong đó việc sản xuất này chỉ có thể được kiểm tra bởi một số người có kiến thức về mẫu hình không nhìn thấy được (và có quyền truy cập vào cơ sở dữ liệu có chứa thông tin được cung cấp bởi mẫu hình không nhìn thấy được). Toàn bộ lộ trình tạo ra sau đó có thể được xác minh thêm bởi một số người có quyền truy cập vào cơ sở dữ liệu trong đó thông tin có thể trích xuất chỉ từ các mẫu hình kết hợp (ví dụ như vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc của các mẫu hình khác nhau) được lưu trữ.

Phun tóe ngẫu nhiên (các mẫu hình)

Theo một phương án, chi tiết bảo an được cung cấp sao cho các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên có thể thu được bằng cách phun mực, để tạo ra mẫu hình phun tóe ngẫu nhiên của các vết mực. Điều này có thể được thực hiện theo cách mong muốn hoặc thích hợp bất kỳ. Ví dụ như, hình dạng vòi phun thích hợp, cung cấp sự linh hoạt và không gian tham số rộng của công đoạn, cụ thể là với các dụng cụ phun hiếm, là ống phun đồng tâm. Nguyên lý hoạt động đơn giản của thiết bị như vậy được minh họa trên Fig.17, thể hiện sơ đồ mặt cắt của đầu ống phun đồng tâm, và có thể được mô tả như sau:

- Chất lỏng (ví dụ như mực) 1702 được đưa vào ống mao dẫn trung tâm bằng van định lượng;
- Chất khí (ví dụ như không khí) 1701 chảy đồng trục xung quanh ống mao dẫn và tách mặt khum của chất lỏng ở đầu chòm bởi lực kéo và/hoặc bởi hiệu ứng ống khuếch tán (ở tốc độ dòng khí cao hơn);
- Dòng khí phun vào chất lỏng;

- Dòng khí mang các giọt nhỏ được phun xuôi dòng.

Ví dụ về thiết bị phun thích hợp là thiết bị phun Nordson MicroSpray EFD787-MS được bán thương mại, thiết bị có thể hoạt động được ở chế độ xung. Chế độ xung cho phép lượng rất nhỏ chất lỏng cho mỗi dấu hiệu phun, các nhịp nhanh (lên đến 30 Hz) và khoảng rộng các lưu lượng khí phun biến đổi được.

Các chi tiết khác về hệ thống phun cực nhỏ được thể hiện trên Fig.18 và Fig.19. Nó bao gồm đầu phun cực nhỏ, bình chứa chất lỏng 1801, bộ điều khiển 1803 và các bộ giảm áp suất, van và ống dẫn khí khác nhau. Áp suất dòng vào có thể là 6 barơ, cũng là áp suất thực tế của van 1804 (p_{van} 1805). Bình chứa được tăng áp với p_{res} 1806 (thường là 1 barơ) để chất lỏng được đẩy vào trong ống mao dẫn 1902 khi van được mở. p_{res} có ảnh hưởng nhỏ lên các đặc tính phun tóe, nhưng có thể được điều chỉnh theo độ sệt chất lỏng, ví dụ như có thể được tăng lên vì độ sệt chất lỏng tăng, để duy trì lượng chất lỏng giống nhau cho mỗi luồng phun ở độ sệt khác nhau.

Các tham số phun khác được quan tâm có thể là hành trình của pittông van 1901, liên quan đến lưu lượng chất lỏng trong suốt thời gian mở van (ΔT), và dòng khí dung (Q_{neb}). Sau đó được xác định bằng áp suất khí dung 1807 (p_{neb}) và độ dẫn của vòi phun. Độ dẫn của vòi phun liên quan trực tiếp đến mặt cắt hình khuyên giữa đường kính kim 1902 bên ngoài (ống mao dẫn) và đường kính lỗ chớp vòi phun 1903 (xem Fig.19). Hành trình của pittông có thể ví dụ như được điều chỉnh bằng cách sử dụng núm xoay 1802 có thang đo. Việc tạo ra các giọt phun tóe khuếch tán tốt hơn là được thực hiện bằng cách sử dụng lượng rất nhỏ chất lỏng cho mỗi luồng. Do đó, hành trình của van có thể được thiết lập gần với trị số tối thiểu của nó.

Đường kính bên trong của kim định lượng có thể được chọn phù hợp với độ sệt của mực. Đối với các loại mực có độ sệt có các trị số điển hình từ 1 đến 10 cp (centipoase – mPa.s), phạm vi đường kính bên trong từ 150 đến 200 μm là phù hợp. Đường kính này có thể được tăng lên cho dung dịch có độ sệt lớn hơn. Chiều dài kim có thể là $\frac{1}{2}$ inơ (12,7 mm), chiều dài này khiến đầu chỏm hơi lộ ra khỏi đầu vòi phun. Đường kính kim bên ngoài có thể là 400 μm và đường kính vòi phun bên trong có thể là 0,9 mm, để lại mặt cắt hình khuyên là 0,5 mm² cho khí dung. Khoảng cách này có thể được thay đổi để điều chỉnh mức độ tán nhỏ và phun sương khí động học về phía nền (khí dung hóa và vận tốc) cho dòng khí đã cho, để tạo ra các mẫu hình thuộc loại mong muốn. Vòng định tâm kim cũng có thể được sử dụng để thực hiện hình học đồng trục, tạo

ra điểm phun đối xứng theo trục. Khí dung hóa có thể chảy liên tục, trong khi chất lỏng có thể bị rung động.

Ở áp suất khí là 1 PSI (pao trên inơ vuông), lưu lượng khí dung hóa được ước tính là từ 2 đến 3 lít/phút, lưu lượng này gần như tương đương với vận tốc khí cục bộ tại đầu ra vòi phun là từ 8 đến 12 m/s. Số Reynolds (Re) có thể được ước tính bằng cách tính đến đường kính thủy lực của đầu ra vòi phun hình khuyên. Có thể là trong khoảng từ 800 đến 1200, đây là đặc tính của các dòng chảy thành lớp. Dòng chảy thành lớp tạo ra khí dung hóa thô hơn khi được so sánh với hoạt động tiêu chuẩn của thiết bị phun với vận tốc hơn 10 lần và số Re ở chế độ không kiểm soát được.

Tham số	Biểu tượng	Đơn vị	Phạm vi	Trị số được ưu tiên
Máy đo kim định lượng	G	G	Từ 32 đến 23	27 (mã màu trong suốt)
Đường kính trong của kim	D	μm	Từ 100 đến 330	200
Đường kính ngoài của kim	D	μm	Từ 230 đến 640	400
Hành trình của van	S	Thang đo Knob	Từ 0 đến 2,5	0,1
Đầu vào/áp suất van	p_{van}	bar	Từ 5 đến 7	6
Bình chứa áp suất	P_{res}	bar	Từ 0 đến 6	1
Áp suất khí máy xông khí dung	P_{neb}	PSI (bar)	Từ 0 đến 30 (từ 0 đến 2)	3 (0,21)
Thời gian luồng phun	ΔT	ms	Từ 10 đến 10'000	20
Khoảng cách phun	L	mm	Từ 30 đến 100	60

Bảng 1

Bảng 1 thể hiện ví dụ về các tham số phun với phạm vi của chúng và các trị số ưu tiên để thu được phun tóe thích hợp tạo ra mẫu hình ngẫu nhiên phù hợp với sáng chế. Khoảng cách (L) từ đầu ra vòi phun đến nền cũng là tham số. Khoảng cách càng lớn, thì phun tóe sẽ càng rộng và khó sử dụng hơn. Vì khí dung hóa cũng xuất hiện trong suốt hành trình của bụi sương, khoảng cách lớn hơn dẫn đến kích thước giọt nhỏ hơn. Tuy nhiên, theo các điều kiện của bảng 1, hiệu ứng này chỉ có thể quan sát được ở khoảng

cách phun ngắn ($L < 20$ mm), khoảng cách này là không phù hợp do sự không đồng đều về không gian của giọt phun tóe và kích thước giọt quá lớn. Lựa chọn thích hợp cho L là từ 30 đến 60 mm để đường kính điểm phun là từ 15 đến 30 mm.

Nền

Chi tiết bảo an của sáng chế bao gồm ít nhất hai mẫu hình được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc được phân bố trong hoặc trên nền. Nền cho mục đích này chủ yếu được xác định bởi việc sử dụng đầu cuối của chi tiết bảo an. Nếu chi tiết bảo an được sử dụng trên ví dụ như giấy bạc, rõ ràng là nền có thể là nền giấy bạc được làm chủ yếu từ giấy, nhưng trong các ví dụ khác chất nhựa có thể được sử dụng, hoặc các vật liệu hỗn hợp trong đó chất nhựa và giấy được kết hợp.

Rõ ràng hơn với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng nền và vật liệu tạo ra các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên trên đó hoặc tại đó có thể được chọn chẳng hạn như để có thể tương thích với nhau, sao cho sự có mặt, và cụ thể là vị trí và/hoặc kích thước của các chi tiết rời rạc tạo ra mẫu hình, có thể được kiểm soát cho các mục đích xác thực. Ví dụ như, các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên có thể được tạo ra bằng cách phun hai hợp phần mực khác nhau để nhờ đó tạo ra hai mẫu hình, và trong trường hợp này nền có thể là nền mà mực có thể được duy trì và cố định, chẳng hạn như giấy hoặc bìa cứng. Trong trường hợp này, mẫu hình (tức là vị trí và kích thước của các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên) có thể được kiểm soát bằng thiết bị xử lý hình ảnh tiêu chuẩn, vì mẫu hình có thể dễ dàng nhìn thấy được.

Theo một phương án của sáng chế, các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên có mặt trong nền. Điều này có thể chẳng hạn như đạt được bằng cách pha trộn các hạt, điều này thể hiện các hạt riêng biệt tạo ra mẫu hình, vào trong khối của nền trong suốt quá trình tạo ra của chúng. Chẳng hạn như, số lượng nhỏ của hai hạt UV huỳnh quang khác nhau có thể được bao gồm trong bột giấy cho quy trình tạo ra giấy, và các mẫu hình được tạo ra bởi hai loại hạt được phân bố ngẫu nhiên sau đó có thể quan sát được bằng cách chiếu sáng nền bao gồm các hạt UV huỳnh quang với ánh sáng UV và đo các vị trí phát xạ và/hoặc các cường độ phát sinh từ các hạt được phân bố ngẫu nhiên.

Hiệu ứng tương tự có thể thu được bằng cách trộn các vật liệu khác nhau (ví dụ như có màu sắc khác nhau) vào vật liệu nhựa nguyên chất mờ hoặc trong suốt trước khi tạo ra nền bằng nhựa ví dụ như thể tín dụng. Một lần nữa, mẫu hình phân bố của các hạt khác nhau có thể được sử dụng để xác thực chi tiết bảo an.

Khả năng nữa bao gồm các hạt (như ví dụ về các chi tiết rời rạc) trong nền là việc

sử dụng các hạt có thể phát hiện được có màu sắc khác nhau trong chất dính kết được sử dụng để tạo ra các nhãn hiệu dính rõ ràng có lớp nhựa mờ hoặc trong suốt. Ở đây, hai hoặc nhiều mẫu hình có thể được tạo ra bởi các hạt được phân bố ngẫu nhiên thuộc hai hoặc nhiều loại, các hạt này có mặt trong lớp dính kết được dính vào vật liệu được xác thực (ví dụ như hộp bìa cứng đựng giày có giá trị cao). Sau đó, lớp dính kết tốt hơn là thuộc loại mà một phần của chất dính kết có chứa các loại hạt khác nhau vẫn còn trên vật liệu được xác thực, ví dụ như bằng cách sử dụng chất dính kết có các đặc tính dính kết thấp, hoặc một số vật liệu (ví dụ như giấy lớp trên cùng của hộp bìa cứng) vẫn được dính kèm. Theo cách thức này, các nhãn hiệu xác thực mà có thể được tạo ra đơn giản có thể được cung cấp cho nhà sản xuất, và các nhãn hiệu này không thể bị tách khỏi sản phẩm xác thực mà không phá hủy nhãn hiệu.

Như đã mô tả chung, mẫu hình cũng có thể được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên được cung cấp trên nền. Điều này có thể đạt được bằng cách cung cấp các chi tiết rời rạc tạo ra mẫu hình theo cách này trên nền mà sự phân bố ngẫu nhiên và không được xác định trước đạt được. Tốt hơn là, trong trường hợp này sự phân bố ngẫu nhiên của các chi tiết rời rạc đạt được bằng quy trình áp dụng ngẫu nhiên, chẳng hạn như phun. Việc phun cho phép đạt được sự phân bố ngẫu nhiên của các vết mực trên nền, mỗi vết mực tạo ra chi tiết rời rạc là một phần của các vết mực của mẫu hình.

Tất nhiên là, cũng có thể sử dụng dạng kết hợp của các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên trong nền, tạo ra mẫu hình thứ nhất, và các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên trên nền, tạo ra mẫu hình thứ hai.

Các chi tiết rời rạc tạo ra mẫu hình

Các chi tiết rời rạc tạo ra mẫu hình không bị giới hạn cụ thể, miễn là chúng có thể phát hiện được bằng công nghệ phát hiện sẵn có.

Một ví dụ được ưu tiên hơn, các vết mực được tạo ra từ hai hoặc nhiều thành phần mực khác nhau (được tạo ra từ các giọt mực được cung cấp bởi quy trình ngẫu nhiên trên nền, chẳng hạn như bằng cách phun), tạo ra các chi tiết rời rạc có thể phân biệt được có bản chất nhất định có thể phát hiện được (ví dụ như màu sắc, phát quang, phản chiếu) và các đặc tính bên ngoài (vị trí liên quan đến dấu hiệu định hướng trên nền, kích thước, hình dạng). Các vết mực có thể là hình tròn, nhưng cũng có thể có hình dạng không đều như được tạo ra bởi các vùng phủ chồng giữa các giọt mực hoặc bởi nền không đều hoặc nhám.

Theo phương án lựa chọn hoặc bổ sung, các chi tiết rời rạc có thể được cung cấp

vào nền. Theo nguyên tắc, bất kỳ vật liệu dạng hạt nào có thể hiểu được sau khi sự kết hợp của nó có thể được sử dụng cho mục đích này. Các vật liệu thích hợp bao gồm các chất màu và các hạt kim loại.

Các vùng mẫu hình

Vùng của mẫu hình, tương ứng với vùng thứ nhất và vùng thứ hai của nền được mô tả trên đây, thường được xác định bởi các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên, sao cho toàn bộ vùng trong đó loại tương ứng của các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên có mặt được xem như vùng mẫu hình. Trong trường hợp bao gồm các hạt ở trong nền bằng cách bổ sung các hạt trong suốt quá trình tạo ra, để nhờ đó tạo ra các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên bên trong nền, ví dụ như bằng cách bổ sung các chất màu huỳnh quang vào bột giấy tạo ra giấy, toàn bộ nền tạo ra vùng mẫu hình. Nếu các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên được tạo ra bởi các giọt mực được phân bố ngẫu nhiên bởi quy trình phun, toàn bộ vùng trong đó các vết có mặt trên nền tạo ra vùng mẫu hình tương ứng.

Rõ ràng là hai hoặc nhiều mẫu hình được sử dụng trong sáng chế, do đó xác định hai hoặc nhiều vùng mẫu hình, tức là một cho mỗi mẫu hình. Các vùng mẫu hình của hai hoặc nhiều mẫu hình phủ chồng ít nhất từng phần để cho phép sử dụng thông tin liên quan giữa các chi tiết rời rạc của các mẫu hình khác nhau và để cho phép tạo ra mẫu hình thứ ba liên quan đến vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và thứ hai. Một ví dụ về phương án được ưu tiên này là cung cấp hai mẫu hình được tạo ra bằng cách phun hai loại mực, ví dụ như mực màu vàng và xyanin, để nhờ đó tạo ra các mẫu hình của các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên (các vết mực), trong cùng một vùng hoặc các vùng phủ chồng. Trong trường hợp này, thường là một số vết của mẫu hình thứ nhất sẽ phủ chồng các vết của mẫu hình thứ hai, và vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên tạo ra mẫu hình thứ ba (ví dụ như, màu xanh do kết hợp của xyanin và màu vàng bởi phép trừ màu sắc) có thể được sử dụng cho các mục đích xác thực.

Theo một phương án được ưu tiên, các vùng mẫu hình được xác định bởi các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên của hai hoặc nhiều mẫu hình phủ chồng ít nhất 50%, và tốt hơn nữa là ít nhất 75%. Theo một phương án được ưu tiên hơn nữa, các vùng mẫu hình (ví dụ như các vùng nền 101, 102) được xác định bởi tất cả các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên thuộc tất cả các mẫu hình giống nhau.

Vùng mẫu hình của một trong hai hoặc nhiều mẫu hình, hai trong số hai hoặc

nhiều mẫu hình hoặc tất cả trong hai hoặc nhiều mẫu hình (trong trường hợp nhiều hơn hai mẫu hình) có thể bị giới hạn bởi dấu hiệu bên ngoài, chẳng hạn như đường. Có thể được ưu tiên để cung cấp dấu hiệu hoặc đường để cung cấp cơ sở để đánh giá thông tin được mã hóa bằng sự phân bố ngẫu nhiên (ví dụ như, vị trí của chi tiết rời rạc cụ thể liên quan đến đường ngang hoặc góc của đường giới hạn vùng mẫu hình). Dấu hiệu bên ngoài có thể có bất kỳ hình dạng nào, ví dụ như dạng hộp chữ nhật đơn giản, nhưng cũng có thể có dạng dấu hiệu phân biệt, lôgô, các con số hoặc ký tự.

Kích cỡ của vùng mẫu hình không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là đủ lớn để cho phép phát hiện chính xác. Ví dụ như, vùng mẫu hình là $0,1 \text{ cm}^2$ hoặc lớn hơn.

Vùng phủ chồng của các mẫu hình

Ví dụ về hai mẫu hình có các chi tiết rời rạc được tạo ra từ các vật liệu khác nhau, chẳng hạn như mẫu hình phun thứ nhất được tạo ra từ các chi tiết rời rạc của màu thứ nhất (ví dụ như màu vàng), và mẫu hình phun thứ hai được tạo ra từ màu khác (ví dụ như xyanin).

Ưu điểm của sáng chế là, việc sử dụng hai hoặc nhiều mẫu hình được tạo ra từ các vật liệu khác nhau có thể bổ sung mức độ thông tin hơn nữa, không chỉ bao gồm kích thước và vị trí của các chi tiết rời rạc (các vết) của một mẫu hình, mà còn bao gồm thông tin về loại vật liệu (ví dụ như màu sắc của chi tiết rời rạc). Mức độ thông tin bổ sung sau đó có thể được cung cấp không chỉ bởi loại vật liệu tạo ra các chi tiết rời rạc của một trong hai hoặc nhiều mẫu hình, mà còn bởi tính chất của môi trường xung quanh.

Theo khái niệm của sáng chế được áp dụng cho ví dụ trên đây, không chỉ có thể chỉ định tập thông tin thứ nhất cho vị trí, kích thước và/hoặc hình dạng của các vết màu vàng (các chi tiết rời rạc) tạo ra mẫu hình thứ nhất trong ít nhất hai mẫu hình, mà còn để chỉ định tập thông tin thứ hai cho vị trí, kích thước và/hoặc hình dạng của các vết xyanin (các chi tiết rời rạc) tạo ra mẫu hình thứ hai trong hai hoặc nhiều mẫu hình. Do mẫu hình thứ ba, tập thông tin thứ ba được chỉ định cho bố cục tương đối giữa các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và thứ hai. Ngoài ra, số lượng tương đối của các chi tiết rời rạc có thể thậm chí cung cấp thêm thông tin có thể được phân tích, ví dụ như bằng phản ứng quang phổ dưới các điều kiện quan sát nhất định, thể hiện số lượng tương đối nhất định của các vết màu vàng và xyanin.

Do đó, sự có mặt mẫu hình thứ hai được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc và xác định chi tiết bảo an bởi bản thân mẫu hình thứ ba không đơn thuần là thêm thông tin được cung cấp bởi mẫu hình thứ hai, mà còn cho phép xác định các mối tương quan nhất định

giữa các bộ phận của mẫu hình thứ nhất và thứ hai, các mẫu này cũng thể hiện thông tin có thể mã hóa được. Sự có mặt của mẫu hình thứ hai được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc được phân bố được tạo ra từ vật liệu khác, do đó không chỉ tăng gấp đôi số lượng thông tin có thể mã hóa được, mà còn nhân nó lên. Điều này cung cấp mức độ bảo an cao hơn chống lại việc làm giả, và cực kì khó để tái tạo.

Theo một phương án của sáng chế, các chi tiết rời rạc của các mẫu hình khác nhau được tạo ra theo các màu khác nhau, sao cho trong vùng phủ chồng, thu được ấn tượng màu sắc khác với ấn tượng màu sắc được cung cấp bởi bản thân mỗi chi tiết rời rạc. Trong trường hợp này, vùng phủ chồng và bố cục của chúng có thể được phát hiện và được sử dụng cho các mục đích xác thực ở dạng mẫu hình thứ ba. Ví dụ như, nếu một số vết (các chi tiết rời rạc) của mẫu hình phun xyanin mực và một số vết (các chi tiết rời rạc) của mẫu hình phun mực màu vàng phủ chồng lên nhau, ấn tượng màu sắc trong vùng phủ chồng sẽ không phải là xyanin hoặc màu vàng, mà sẽ là màu xanh. Tương ứng là, sự phân bố, vị trí, màu sắc và/hoặc hình dạng vùng phủ chồng cung cấp mẫu hình thứ ba của các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên.

Các phương án sử dụng truyền năng lượng (hiệu ứng nổi tăng)

Như được mô tả trên đây, theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, các vật liệu tạo ra các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên của các mẫu hình khác nhau có thể tương tác với nhau theo cách cụ thể trong vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc của các mẫu hình khác nhau. Một ví dụ đã cho trên đây là sự kết hợp của các chi tiết rời rạc xyanin và màu vàng được tạo ra từ mẫu hình phun mực, sự kết hợp này tạo ra ấn tượng màu sắc xanh trong vùng phủ chồng.

Theo một phương án được ưu tiên hơn nữa, các vật liệu được sử dụng trong việc chuẩn bị các mẫu hình khác nhau có thể tương tác với nhau theo cách cụ thể, cụ thể là, bằng cách cung cấp hiệu ứng được gọi là “hiệu ứng nổi tăng” của hai loại thuốc nhuộm có mặt trong các chế phẩm để tạo ra các mẫu hình tương ứng. Tức là, theo một phương án được ưu tiên, sáng chế cung cấp chi tiết bảo an trong đó các chi tiết rời rạc tạo ra mẫu hình thứ nhất trong hai hoặc nhiều mẫu hình được tạo ra từ mực thứ nhất INK1 bao gồm việc thuốc nhuộm hoặc chất màu thứ nhất DYE1, và các chi tiết rời rạc tạo ra mẫu hình thứ hai trong hai hoặc nhiều mẫu hình được tạo ra từ một INK2 khác bao gồm việc thuốc nhuộm hoặc chất màu thứ hai DYE2, trong đó một phần của các chi tiết rời rạc tạo ra mẫu hình thứ nhất phủ chồng một phần của các chi tiết rời rạc tạo ra mẫu hình thứ hai, và trong đó thuốc nhuộm hoặc chất màu DYE1 chứa trong INK1 là chất màu hoặc thuốc

nhuộm huỳnh quang, mà khi kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất DYE1 có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất một dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} , và thuốc nhuộm hoặc chất màu thứ hai DYE2 chứa trong INK2 là chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang, mà khi kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{2a} của thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai DYE2 có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất một dải bước sóng phát xạ thứ hai λ_{2e} , trong đó dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} đã nêu của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất DYE1 được chứa trong INK1 phủ chồng với dải bước sóng kích thích λ_{2a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai DYE2 chứa trong INK2, sao cho bị kích thích khi chiếu xạ bằng bức xạ điện từ trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của DYE1, DYE2, trong vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc, để phát xạ bức xạ điện từ trong dải bước sóng phát xạ λ_{2e} . Phương án này trong phần dưới đây cũng sẽ được gọi là “phương án nối tầng”. Các dải bước sóng tương ứng được minh họa trên Fig.10,

Về hiệu ứng nối tầng, chủ đơn cũng đề cập đến đơn đang được thẩm định EP 14 184 924.0, đơn này được nộp bởi cùng một chủ đơn và được đưa vào đây để tham chiếu.

Bằng cách lựa chọn thích hợp các loại thuốc nhuộm và/hoặc chất màu trong INK1 và INK2, có thể thu được phát xạ trong dải bước sóng λ_{2e} bằng cách chiếu xạ chi tiết bảo an bằng bức xạ kích thích trong dải bước sóng λ_{1a} ở các vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc tạo ra các mẫu hình tương ứng. Hiệu ứng nối tầng sau đó chỉ quan sát được trong vùng phủ chồng. Nếu các loại thuốc nhuộm huỳnh quang được chọn sao cho λ_{2e} nằm ngoài dải nhìn thấy được, tính năng bảo an che chắn được tạo ra bởi mẫu hình được tạo ra bởi các vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc tạo ra các mẫu hình tương ứng. Ngoài ra hoặc theo phương án lựa chọn, λ_{1a} được chọn trong vùng UV, chẳng hạn như khoảng 355 hoặc 378 μm , sao cho hiệu ứng nối tầng không quan sát được dưới các điều kiện quan sát về cơ bản không có UV, chẳng hạn như dưới chiếu xạ bằng đèn sợi đốt. Trong trường hợp này, hiệu ứng nối tầng được quan sát thấy rõ ràng hơn nếu đèn UV phát xạ ở bước sóng tương ứng được sử dụng để chiếu sáng/phát hiện mẫu hình thứ ba.

Tức là, bằng cách sử dụng kết hợp các loại thuốc nhuộm huỳnh quang trong đó phát xạ của thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất có khả năng kích thích thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai, người ta có thể thu được phát xạ của thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai bằng cách đơn thuần là kích thích thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất, ví dụ như bằng cách bức xạ mực bằng bức xạ điện từ trong vùng bước sóng kích thích của thuốc

nhuộm huỳnh quang thứ nhất xuất hiện, và không cần thiết phải chiếu xạ mực bằng bức xạ có khả năng kích thích thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai để thu được phát xạ của thuốc nhuộm thứ hai. Nếu tỷ lệ của thuốc nhuộm hoặc chất màu thứ hai DYE2 (cũng được gọi là chất nhận), hoặc số lượng áp của INK2 tương ứng nhiều hơn đáng kể so với thuốc nhuộm hoặc chất màu thứ nhất DYE1 (cũng được gọi là chất cho), quang phổ quan sát được trong các vùng phủ chồng khi kích thích chất cho sẽ bị chi phối bởi phát xạ của chất nhận, với các phần nhỏ bắt nguồn từ phát xạ của chất cho không được sử dụng để kích thích chất nhận.

Trong trường hợp này, ưu điểm quyết định của phương án này là người làm giả sẽ không thể phát hiện, bằng cách phân tích quang phổ phát xạ của dấu hiệu bằng mực, hai loại thuốc nhuộm hoặc mực có mặt trong vùng phủ chồng, do người làm giả sẽ chủ yếu (hoặc chỉ duy nhất) đo phát xạ của thuốc nhuộm thứ hai (chất nhận), vì sự phát xạ của chất cho chủ yếu kích thích chất nhận. Do đó, phát xạ của chất cho có thể không phát hiện được trong toàn bộ vùng phủ chồng, hoặc có thể khá yếu, tùy thuộc vào số lượng tương đối của chất cho và chất nhận.

Việc phân tích các mẫu hình của người làm giả, và cụ thể là đánh giá rõ ràng về vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc được tạo ra từ INK1 và INK2 bị làm cho khó khăn hơn bởi thực tế là số lượng tương đối nhỏ thuốc nhuộm loại chất cho, ví dụ như từ 5 đến 10% dựa trên tổng trọng lượng của thuốc nhuộm loại chất cho và chất nhận trong các vùng phủ chồng tương ứng, có thể trong một số trường hợp đủ để tạo ra hiệu ứng nổi tăng. Tỷ lệ này có thể được điều chỉnh bằng, ví dụ, nồng độ của thuốc nhuộm trong các loại mực.

Một đặc tính độc đáo nữa của phương án theo sáng chế chính là phương pháp xác thực có thể được sử dụng để quan sát phản ứng cường độ phát xạ (có thể tính trung bình) được tạo ra bởi hiệu ứng nổi tăng (tức là tùy thuộc vào cách chọn và tỷ lệ của chất cho và chất nhận) mà còn bởi ánh sáng cụ thể (tức là hình dạng cụ thể của quang phổ kích thích, ví dụ như cường độ bức xạ là một hàm của bước sóng, ví dụ như, có thể được điều chỉnh bằng cách thay đổi cường độ chiếu sáng cụ thể của các nguồn bức xạ phát ra các bước sóng khác nhau) được sử dụng để tạo ra phản ứng, và do đó ký hiệu được tạo ra trong vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc.

Do đó, phản ứng, tức là phát xạ quan sát được, sẽ rất nhạy cảm với thành phần chính xác của các loại mực, khiến nó khó tái tạo hơn, dẫn đến ký hiệu quang phổ cung cấp độ tin cậy xác thực cao. Thật vậy, quang phổ phát xạ, quan sát được trên dải quang

phổ không nhất thiết phải lớn nhưng giống nhau về tất cả các hình ảnh thu được gần như không thay đổi về hình dạng, nhưng thay đổi về mức cường độ khi tỷ lệ của chất cho và chất nhận được thay đổi. Kết quả là, người làm giả buộc phải tái tạo rất chính xác thành phần của các loại mực để tạo ra ký hiệu có thể chấp nhận để đáp ứng ánh sáng cụ thể. Hơn nữa là, các phản ứng cường độ của các loại mực phụ thuộc lớn vào độ dày lớp vật liệu mực khô, điều này yêu cầu phải tái tạo chính xác toàn bộ chế phẩm mực (không chỉ nồng độ của thuốc nhuộm hoặc chất màu) và áp các loại mực với quy trình gần tương tự. Điều này tạo ra rào cản bổ sung cho người làm giả.

Một ưu điểm cụ thể của sáng chế là phản ứng quang phổ (cũng được gọi là ký hiệu quang phổ) không chỉ phụ thuộc vào việc truyền năng lượng từ chất cho đến chất nhận (hiệu ứng nổi tầng), mà còn vào các bước sóng kích thích được sử dụng. Việc sử dụng các loại thuốc nhuộm huỳnh quang giống nhau tạo ra hiệu ứng nổi tầng giống nhau, nhưng với các bước sóng kích thích khác nhau, sẽ thay đổi phản ứng quang phổ quan sát được (ký hiệu). Việc điều chế các thành phần hỗn hợp rất chính xác do đó có thể tạo ra các ký hiệu khác biệt nên chỉ có thể tái tạo ở các kích thích giống nhau và với các tỷ lệ hỗn hợp giống nhau, khi thu được bằng nồng độ mực nhất định và độ dày lớp phủ của các loại mực. Với người làm giả thường không có kiến thức về (các) bước sóng kích thích được sử dụng để xác thực, cực kỳ khó để bắt chước ký hiệu thu được bằng cách sử dụng loại mực của sáng chế bằng cách sử dụng kết hợp các loại thuốc nhuộm dẫn đến phản ứng quang phổ tương tự khi được kích thích trong dải bước sóng rộng. Thay vào đó, người làm giả sẽ cần phải biết chính xác các điều kiện kích thích (chẳng hạn như kết hợp các bước sóng kích thích khác nhau mỗi tương quan cường độ nhất định) được sử dụng để xác thực, và sau đó cần phải điều chỉnh phản ứng quang phổ để bắt chước ký hiệu bằng mực của sáng chế.

Do đó, các mẫu hình kích thích và phát xạ có thể được tạo ra đủ phức tạp để mang dấu hiệu của mực có tính quan trọng và phân biệt, và do đó, người dùng có thể khai thác các đặc tính này bằng cách chụp vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc được tạo ra từ INK1 và INK2 với ánh sáng kích thích ở các bước sóng khác nhau.

Do đó, vấn đề được giải quyết theo phương án của sáng chế chính là cho phép xác thực mạnh hơn các dấu hiệu phát quang so với các phương pháp đơn giản là chụp dải quang phổ rộng hơn. Các phương án của sáng chế, sử dụng phương pháp quang phổ kích thích, có thể đạt được các mục tiêu theo cách nhỏ gọn và giá thành chấp nhận được hơn so với các kỹ thuật khác dựa trên việc phân tích phát xạ quang phổ. Ngoài ra, các phương

án của sáng chế cũng đề cập mong muốn điều chỉnh ký hiệu bằng mực cho các yêu cầu nhất định của người sử dụng mực bằng cách sử dụng kết hợp của hai loại thuốc nhuộm huỳnh quang cụ thể.

Các ưu điểm này và ưu điểm khác theo các phương án của sáng chế qua giải pháp kỹ thuật đã biết có thể được tóm tắt như sau:

- Hiệu ứng nổi tăng được mô tả trên đây cho phép tạo ra ký hiệu quang phổ phát xạ và/hoặc kích thích duy nhất để sự phân biệt được tăng lên. Việc điều chỉnh các loại mực cho phép thay đổi nhanh chóng các đặc tính của mực, giải quyết trường hợp mực bị sao chép và yêu cầu hành động nhanh chóng để khắc phục vấn đề này. Lý tưởng là, phần cứng thiết bị xác thực không cần phải thay đổi, vì việc thay đổi các đặc tính của mực có thể được tính đến bằng cách cập nhật đơn giản tiêu chuẩn xác thực, tức là xem liệu phản ứng được đo từ dấu hiệu dưới sự kiểm tra có thể hiện trạng thái được mong đợi của việc thực hiện xác thực hay không. Việc cập nhật xác thực tiêu chuẩn này có thể đạt được bằng cách cập nhật phần mềm đơn giản ở thiết bị xác thực có thể lập trình được.

- Quang phổ phát xạ của các nhãn hiệu thương mại thường công bố sẵn. Do đó, những người làm giả có thể kết hợp một số loại thuốc nhuộm và/hoặc chất màu để bắt chước ký hiệu nhất định. Tuy nhiên, quang phổ kích thích phức tạp hơn để thu được, và do đó nó đặt ra nhiều vấn đề phức tạp hơn cho người làm giả để lựa chọn và kết hợp các dấu hiệu đã biết sao cho quang phổ được xem là xác thực thu được đối với bức xạ kích thích được chọn (được xác định trước).

- Các phương án của sáng chế có thể tương thích được với ánh sáng laze (kích thích gần như đơn sắc) cho các ký hiệu chi tiết hơn và khả năng phân biệt cao hơn.

- Phương pháp xác thực của một phương án theo sáng chế cũng thích hợp hơn với các thiết bị cầm tay (ví dụ như, các hệ thống dựa trên điện thoại thông minh), trong đó các bộ phận có thể di chuyển hoặc các bộ phận công kênh mà sẽ được yêu cầu để phân tích phát xạ quang phổ, là nhược điểm.

- Theo một phương án của sáng chế, giải pháp kỹ thuật theo sáng chế là kinh tế hơn và có kỹ thuật đơn giản hơn để thực hiện một dạng phân tích kích thích (ví dụ như, bằng nhiều ánh sáng LED hoặc bằng nhiều ánh sáng laze) bằng thiết bị chụp ảnh so với phân tích phát xạ phức tạp bằng các kỹ thuật chụp ảnh siêu quang phổ (phương pháp Fabry-Perot; Custom Bayer; AOTF; băng tần có thể điều chỉnh, v.v...).

- Các phương án của sáng chế cũng dễ thực hiện hơn trong các hệ thống xác thực phát hiện sự phát quang, vì không yêu cầu sửa đổi các cảm biến để tạo ra hình ảnh

phát xạ đa quang phổ.

- Ngoài ra, ký hiệu quang phổ được xem là thật có thể dựa vào các phép tính tương đối (ví dụ như, các tỷ lệ cường độ hoặc tương quan với các kích thích khác nhau). Phương pháp này ngăn ngừa các vấn đề được đặt ra bởi nồng độ mực khác nhau hoặc bởi tuổi thọ mực.

- Phương pháp xác thực của sáng chế cũng có thể được ứng dụng thuận lợi không chỉ cho các mã ma trận điểm hoặc các mã khác, mà còn trên một số thiết kế được in tinh xảo như là các lôgô hoặc các hình ảnh trong đó mực bảo an được in trên các vùng nhỏ khó có thể tiếp cận được với các phương pháp khác.

Theo sáng chế, ký hiệu quang phổ của dấu hiệu bằng mực thật được tạo ra bởi vùng phủ chồng của các mẫu hình được tạo ra từ INK1 và INK2 phụ thuộc vào (các) bước sóng kích thích được sử dụng và các đặc tính của mực. Do đó, đối với người làm giả mực, không chỉ cần phải biết các đặc tính phát xạ quang phổ của mực là một hàm của bước sóng kích thích mà còn phải biết các bước sóng kích thích được sử dụng để tạo ra ký hiệu này, điều này yêu cầu kỹ thuật đảo ngược thiết bị được sử dụng. Điều này cũng có nghĩa là mực đã cho có thể có các ký hiệu khác nhau nếu các bước sóng kích thích khác nhau được sử dụng. Ngoài ra, sự bảo an của giải pháp này có thể được tăng lên bằng cách quy định việc sử dụng một số bước sóng kích thích để xác thực, do đó làm tăng độ phức tạp của ký hiệu để trùng khớp.

Hiệu ứng nổi tăng được minh họa trên Fig.10, trong đó λ_{1a} là dải kích thích của INK1, λ_{1e} là dải phát xạ của INK1, λ_{2a} là dải kích thích của INK2, λ_{2e} là dải phát xạ của INK2, $\lambda_{1a-cực đại}$ là đỉnh cực đại kích thích của INK1, $\lambda_{1e-cực đại}$ là đỉnh cực đại phát xạ của INK1, $\lambda_{2a-cực đại}$ là đỉnh cực đại kích thích của INK2, và $\lambda_{2e-cực đại}$ là đỉnh cực đại phát xạ của INK2. Như được thể hiện trên Fig.1, mức độ phủ chồng của ánh sáng được phát ra bởi chất cho trong dải bước sóng kích thích của chất nhận (và cường độ) được chọn đủ để kích thích chất nhận để phát xạ bức xạ điện từ. Do đó, thuật ngữ “dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} đã nêu của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất DYE1 phủ chồng với dải bước sóng kích thích λ_{2a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai DYE2” biểu thị rằng có sự phủ chồng trong các dải quang phổ tương ứng trong dải bước sóng phát xạ của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang DYE1 có mặt trong INK1 (chất cho) và dải bước sóng kích thích của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang DYE2 có mặt trong INK2 (chất nhận). Lấy ví dụ về thuốc nhuộm huỳnh quang DYE1 (chất cho) có dải bước sóng kích thích thứ nhất λ_{1e} là từ 440 đến 460 nm, sự phủ

chồng quang phổ được đưa ra nếu dải bước sóng kích thích của thuốc nhuộm huỳnh quang DYE2 (chất nhận) trong INK2, tức là λ_{2a} , bao gồm các trị số tương ứng là 440 nm hoặc 460 nm.

Ví dụ như, sự phủ chồng được đưa ra nếu λ_{1e} của chất cho là từ 440 đến 460 nm, và λ_{2a} của chất nhận là từ 450 đến 470 nm. Tuy nhiên, phủ chồng quang phổ theo ý nghĩa của sáng chế không được đưa ra nếu chỉ đơn thuần là các trị số cuối cùng thuộc các dải là giống nhau, chẳng hạn như trong trường hợp λ_{1e} là từ 440 đến 460 nm và λ_{2a} là từ 460 đến 480 nm.

Theo định nghĩa trên đây, sự phủ chồng nhỏ ở các dải tương ứng λ_{1e} và λ_{2a} đủ, cũng như sau đó hiệu ứng nổi tăng theo ý nghĩa của sáng chế xuất hiện. Tuy nhiên, sự xuất hiện hiệu ứng nổi tăng càng rõ ràng thì mức độ phủ chồng giữa dải bước sóng phát xạ λ_{1e} của chất cho và dải bước sóng kích thích λ_{2a} của chất nhận càng nhiều. Theo các phương án được ưu tiên của sáng chế, “dải bước sóng” có thể có dạng hẹp, để đảm bảo mức độ phủ chồng mạnh hơn giữa λ_{1e} và λ_{2a} . Theo đó, thuật ngữ “dải bước sóng” tốt hơn là biểu thị độ dài các trị số bước sóng, trong quang phổ kích thích hoặc bức xạ được chuẩn hóa và đã trừ phần nền, lên đến và bao gồm các bước sóng trong đó đường của đỉnh được chuẩn hóa và đã trừ phần nền giảm xuống trị số $n\%$ ($0 < x \leq 100$) của trị số đỉnh ở bước sóng $\lambda_{\text{cực đại}}$, ví dụ như 10%, tốt hơn nữa là 25%, tốt hơn nữa nữa là 50% trị số đỉnh ở bước sóng $\lambda_{\text{cực đại}}$. Do “dải bước sóng” hẹp hơn, dải bước sóng này chỉ bao gồm các trị số quang phổ lớn hơn $n\%$ (chẳng hạn như 10%, 25% hoặc 50%) của biên độ quang phổ ở cực đại, yêu cầu về sự phủ chồng giữa các dải bước sóng (hẹp hơn) dẫn đến sự phủ chồng lớn hơn giữa toàn bộ quang phổ phát xạ của chất cho và toàn bộ quang phổ kích thích của chất nhận.

Cần nhắc lựa chọn các vật liệu làm chất cho và chất nhận để thu được đủ “truyền năng lượng quang phổ” cho phép hiệu ứng nổi tăng cũng có thể được thể hiện như sau. Tỷ số truyền năng lượng quang phổ SE của hiệu ứng nổi tăng có thể được xác định theo phần trăm diện tích theo quang phổ kích thích được chuẩn hóa (tức là được chia cho biên độ quang phổ cực đại) của chất nhận $A2(\lambda)$ cũng thuộc quang phổ phát xạ được chuẩn hóa của chất cho $E1(\lambda)$.

Theo một ví dụ được ưu tiên, dải quang phổ kích thích của chất nhận hoàn toàn nằm trong dải quang phổ phát xạ của chất cho (CASE1, xem Fig.24a). Nói cách khác, 100% quang phổ kích thích của chất nhận bao gồm/gồm có bên trong quang phổ phát xạ của chất cho, và tỷ lệ truyền năng lượng quang phổ được định nghĩa trên đây là 100%.

Lưu ý rằng, chất cho được chứa trong MAT1 và chất nhận được chứa trong MAT2.

Thậm chí tốt hơn nữa là, được so sánh với tình huống được thể hiện trên Fig.24a, quang phổ phát xạ của chất cho có thể khớp chính xác quang phổ kích thích của chất nhận sao cho toàn bộ năng lượng phát xạ của chất cho có thể có khả năng được truyền đến chất nhận. Tuy nhiên, tình huống này hiếm khi có thể đạt được do chỉ một vài kết hợp của các vật liệu (các chất màu và thuốc nhuộm) có thể đáp ứng.

Tuy nhiên, các lựa chọn vật liệu khác cũng có thể. Ví dụ như, CASE2 trên Fig.24b trong đó một phần, nhưng phải không toàn bộ, quang phổ kích thích của chất nhận nằm trong quang phổ phát xạ của chất cho. Trong ví dụ này, vùng nét đứt dưới $A2(\lambda)$ cũng thuộc $E1(\lambda)$ thể hiện 50% toàn bộ vùng dưới $A2(\lambda)$, sao cho SE là 50%. Tốt hơn là, SE nên lớn hơn 50%, và tốt hơn nữa là lớn hơn 70%.

Trong CASE2 theo Fig.24b, một phần của các chất nhận có thể không được kích thích bởi chất cho do không có hoặc có ít các photon được phát ra bởi chất cho trong một phần của dải bước sóng kích thích của chất nhận. Ngoài ra, một phần phát xạ của chất cho có thể không được sử dụng để kích thích chất nhận do nó nằm trong các bước sóng nằm ngoài quang phổ kích thích của chất nhận.

Một trường hợp khác (CASE3 trên Fig.24c) có thể được hình dung khi 50% vùng dưới $A2(\lambda)$ được phủ chồng bởi quang phổ phát xạ $E1(\lambda)$ của chất cho, nhưng toàn bộ quang phổ phát xạ $E1(\lambda)$ được chứa trong $A2(\lambda)$. Trong trường hợp này, tất cả năng lượng được phát ra bởi chất cho có thể có khả năng được truyền đến chất nhận.

Tuy nhiên, có các trường hợp khác có thể có, chẳng hạn như CASE4 được minh họa như ví dụ trên Fig.24d. Ở đây, mặc dù dải quang phổ kích thích của chất nhận được phủ chồng hoàn toàn bởi quang phổ phát xạ chất cho, tỷ lệ truyền năng lượng quang phổ sẽ khá là thấp do cường độ quang phổ phát xạ rất thấp trong vùng phủ chồng.

Kết quả là, như được mô tả trên đây, yêu cầu về các dải quang phổ phủ chồng có thể được chọn sao cho cả hai dải quang phổ chỉ có thể bao gồm các trị số quang phổ lớn hơn $n\%$ biên độ quang phổ ở cực đại (ví dụ như, 50% trên Fig.24d). Sau đó, điều kiện để tỷ lệ truyền năng lượng quang phổ là đủ có thể được thể hiện theo tỷ lệ dải bước sóng trong đó sự phủ chồng xảy ra đối với dải quang phổ kích thích (như được định nghĩa trên đây) của chất nhận. Tốt hơn là, tỷ lệ này là 50% hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 70% hoặc cao hơn và tốt nhất là, 100%.

Fig.24e thể hiện CASE2b, đây là sự thể hiện thay thế của CASE2 trên Fig.24b (quang phổ giống nhau), nhưng sử dụng tiêu chuẩn được định nghĩa theo các dải bước

sóng cho cường độ vượt quá 50% tối đa. Trong ví dụ này, tỷ lệ dải quang phổ phủ chồng với dải quang phổ kích thích của chất nhận là khoảng 50%, tỷ lệ này tương đương với tiêu chuẩn sử dụng vùng của Fig.24b.

Lưu ý rằng trên Fig.24, MAT1 và MAT2 biểu thị tương ứng INK1 và INK2, trong đó quang phổ kích thích và phát xạ được xác định theo phần mô tả sau.

Ưu tiên là thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất DYE1 thể hiện đỉnh kích thích trong quang phổ kích thích của nó ở bước sóng ($\lambda_{1a-cực\ đại}$) ngắn hơn bước sóng ($\lambda_{2a-cực\ đại}$) trong đó thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai DYE2 thể hiện đỉnh kích thích trong quang phổ kích thích của nó, tức là $\lambda_{1a-cực\ đại} (nm) < \lambda_{2a-cực\ đại} (nm)$.

Cũng ưu tiên là theo phương án này và các phương án khác của sáng chế, thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất DYE1 thể hiện phát xạ cực đại trong quang phổ phát xạ của nó ở bước sóng ($\lambda_{1e-cực\ đại}$) ngắn hơn bước sóng ($\lambda_{2e-cực\ đại}$) trong đó thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai thể hiện phát xạ cực đại trong quang phổ kích thích của nó, tức là $\lambda_{1e-cực\ đại} (nm) < \lambda_{2e-cực\ đại} (nm)$.

Được ưu tiên hơn nữa, $\lambda_{1a-cực\ đại} < \lambda_{1e-cực\ đại} < \lambda_{2a-cực\ đại} < \lambda_{2e-cực\ đại}$, như được minh họa trên Fig.10. Tuy nhiên, điều này là không bắt buộc, như sự phủ chồng giữa λ_{1e} và λ_{2a} cũng có thể nhận ra được nếu $\lambda_{1e-cực\ đại} > \lambda_{2a-cực\ đại}$. Theo đó, theo một phương án của sáng chế $\lambda_{1a-cực\ đại} < \lambda_{2a-cực\ đại} < \lambda_{1e-cực\ đại} < \lambda_{2e-cực\ đại}$.

Thông thường, các bước sóng đỉnh phát xạ của thuốc nhuộm thứ nhất và thứ hai được đặt ở các bước sóng dài hơn các bước sóng đỉnh kích thích tương ứng của chúng, tức là $\lambda_{2a-cực\ đại} < \lambda_{2e-cực\ đại}$ và $\lambda_{1a-cực\ đại} < \lambda_{1e-cực\ đại}$. Trong trường hợp này, phát xạ xuất hiện ở các bước sóng dài hơn (ở năng lượng thấp hơn) khi được so sánh với kích thích tương ứng. Tuy nhiên, cũng có thể sử dụng, làm thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất (chất cho), được gọi là thuốc nhuộm huỳnh quang phản Stokes theo sáng chế, trong đó phát xạ xuất hiện ở các bước sóng ngắn hơn khi được so sánh với kích thích tương ứng, tức là $\lambda_{1a-cực\ đại} > \lambda_{1e-cực\ đại}$. Theo phương án này, $\lambda_{2a-cực\ đại}$ có thể là ở các bước sóng ngắn hơn hoặc dài hơn khi được so sánh với $\lambda_{1e-cực\ đại}$.

Sự khác nhau giữa hai đỉnh kích thích tương ứng của thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất (chất cho) và thứ hai (chất nhận), tức là $(\lambda_{2a-cực\ đại}) - (\lambda_{1a-cực\ đại})$, chẳng hạn như, ít nhất 5 nm, ví dụ như từ 5 đến 500nm, từ 10 đến 200nm, từ 20 đến 80nm, từ 30 đến 70nm, và tốt hơn là từ 50 đến 200nm. Sự khác nhau ít nhất 20 nm được ưu tiên hơn để tránh sự kích thích của thuốc nhuộm loại chất nhận bằng cách chiếu xạ bức xạ điện từ nhằm để kích thích thuốc nhuộm loại chất cho theo phương pháp xác thực.

Sự khác nhau tuyệt đối giữa đỉnh phát xạ λ_{1e} -cực đại của thuốc nhuộm loại chất cho và đỉnh kích thích của thuốc nhuộm loại chất nhận λ_{2a} -cực đại, tức là ABS ($(\lambda_{2a}$ -cực đại) - (λ_{1e} -cực đại)) chẳng hạn như tối đa 20 nm. Sự khác nhau nhỏ hơn là thích hợp hơn, vì sau đó sự phủ chồng lớn hơn giữa λ_{2a} và λ_{1e} có thể được đảm bảo.

Do các tương tác có thể có giữa các loại thuốc nhuộm, phủ chồng có thể xảy ra ở các đỉnh và các dải tương ứng, và các khó khăn có thể xảy ra trong việc phân tích quang phổ, các phép đo được thực hiện riêng biệt cho mỗi loại thuốc nhuộm.

Bước sóng trong đó thuốc nhuộm thể hiện đỉnh trong quang phổ kích thích (λ_a -cực đại) hoặc quang phổ phát xạ (λ_e -cực đại), và các dải bước sóng phát xạ và kích thích tương ứng được đo như sau.

Đáng chú ý là, theo sáng chế tất cả các phép đo được thực hiện ở nhiệt độ phòng (20 °C), và do đó các bước sóng đỉnh λ_{1a} -cực đại, λ_{1e} -cực đại, λ_{2a} -cực đại, và λ_{2e} -cực đại cũng như các dải tương ứng λ_{1a} , λ_{1e} , λ_{2a} , và λ_{2e} được đo tại nhiệt độ phòng theo quy trình sau:

Trước hết, phôi được chuẩn bị, phôi này được đảm bảo được điều chế chẳng hạn như không cản trở huỳnh quang của thuốc nhuộm loại chất nhận và chất cho, cả về mặt hóa học và quang học. Thành phần được tìm ra để đáp ứng mục đích này cũng bao gồm 87 % trọng lượng metyletylxeton, 10,3 % trọng lượng chất đồng trùng hợp có chứa hydroxyl được tạo ra từ 84 % trọng lượng vinyl clorua và 16 % trọng lượng este axit acrylic (có sẵn trên thị trường từ Wacker Chemie dưới tên thương mại VINNOL E15/40 A) và 2% terpolyme được tạo ra từ 84 % trọng lượng vinyl clorua, 15 % trọng lượng vinyl axetat và 1 % trọng lượng axit dicarboxylic (có sẵn trên thị trường từ Wacker Chemie dưới tên thương mại VINNOL E15/45 M). Trong khi hệ thống này tốt hơn là được sử dụng cho sáng chế, các hệ thống khác cũng có thể được sử dụng miễn là đảm bảo được rằng không có hoặc có rất ít sự cản trở huỳnh quang của thuốc nhuộm loại chất nhận và chất cho, cả về mặt hóa học và quang học.

Sau đó, hai loại mực INK1 và INK2 riêng biệt được chuẩn bị bằng cách hòa tan 1,23 % trọng lượng thuốc nhuộm tương ứng vào phôi trên đây. Các loại mực này được sử dụng để xác định các đỉnh bước sóng và các dải bước sóng cho cả phát xạ và kích thích, riêng biệt cho mỗi loại thuốc nhuộm/mực.

Các mẫu có 12 μ m độ dày lớp phủ màng ướt sau đó được chuẩn bị, sử dụng ví dụ như máy hồ giấy điều khiển K từ các thiết bị phủ in RK, cho tất cả các hỗn hợp, tức là hai loại mực và phôi sử dụng thanh phủ, ví dụ như thanh phủ HC2, trên nền trắng thích hợp (ví dụ như, phần màu trắng của các nền LENTA N2C-2), tiếp theo là sấy ở nhiệt độ

phòng. Sau đó, tất cả các mẫu hạ xuống được đo tại chế độ phát xạ và kích thích bằng cách sử dụng Horiba Fluorolog III (FL-22) thương mại như được mô tả thêm dưới đây.

Các điều kiện đo Horiba Fluorolog III:

Thiết bị được sử dụng để thực hiện phép đo quang phổ kích thích và phát xạ là hai bộ đơn sắc kép mang tính thương mại được trang bị đèn hồ quang Xe liên tục làm nguồn ánh sáng và ống nhân quang Hamamatsu R928P hoạt động ở chế độ đếm photon như bộ dò tìm. Mẫu phẳng được bố trí sao cho phương thông thường của mẫu vật ở góc 30 độ so với trục quang chiếu xạ. Kiểu phương pháp thu gom ánh sáng Fluorolog-III được sử dụng là “Mặt Trước”. Ở chế độ thu gom này, việc thu phát xạ được thực hiện ở góc 22,5 độ so với trục chùm chiếu xạ. Bằng cách sử dụng phương pháp thu gom và sự thiết lập này, sẽ đảm bảo tránh được việc thu gom sự phản xạ gương trực tiếp từ mẫu. Cả hai bộ đơn sắc kích thích và phát xạ là bộ đơn sắc kép được lắp với các cách tử ảnh 1200 vạch/mm được chiếu sáng ở 500 nm.

Đối với phép đo quang phổ kích thích, như được thể hiện chẳng hạn như ở các đường cong ở bên trái của cả hai đồ thị của Fig.11, quy trình sau được áp dụng: bộ đơn sắc phát xạ được đặt ở bước sóng đã cho (bước sóng trong đó phát xạ được đo, ví dụ như 530 nm trên Fig.11, đồ thị bên trái) và bộ đơn sắc kích thích được quét với gia số 1 nm, trên dải bước sóng trong đó quang phổ kích thích được đo (ví dụ như từ 400 đến 510 nm). Ở mỗi lần tăng bước sóng kích thích, phép đo của tín hiệu phát xạ được ghi bởi bộ dò tìm sử dụng thời gian thích hợp 100 ms. Như đã biết với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, vì nguồn chiếu xạ không phẳng theo phổ, việc hiệu chỉnh chiếu xạ thích hợp được áp dụng lên tín hiệu được đo tại mỗi bước sóng bằng cách sử dụng hiệu chuẩn quang phổ thích hợp. Việc hiệu chỉnh quang phổ của độ nhạy bộ dò tìm cũng được áp dụng. Do đó, quang phổ kích thích được hiệu chỉnh có thể được tái tạo.

Đối với phép đo quang phổ phát xạ, bộ đơn sắc kích thích được đặt ở bước sóng kích thích mong muốn (ví dụ như, ở 480 nm với đường cong bên trái của đồ thị bên trái của Fig.11) và bộ đơn sắc phát xạ được quét trên dải quang phổ phát xạ mong muốn (ví dụ như, từ 500 đến 800 nm với đường cong bên phải của đồ thị bên trái của Fig.11) với gia số là 1 nm trong khi ghi tín hiệu dò tìm ở mỗi bước sóng với thời gian thích hợp 100 ms. Quang phổ phát xạ sau đó được tạo ra từ tất cả các điểm dữ liệu được ghi sau khi đã áp dụng các hiệu chỉnh độ nhạy quang phổ thích hợp của thiết bị.

Hiệu chuẩn quang phổ của kênh kích thích Fluorolog III được thực hiện bằng cách sử dụng quy trình thường được áp dụng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực

kỹ thuật: chiếu xạ quang phổ được đo bằng cách sử dụng bộ dò tìm được hiệu chuẩn (ví dụ như, đi-ốt quang tham chiếu) được bố trí ở vị trí của mẫu. Điều này được thực hiện đối với tất cả các bước sóng bằng cách quét các bộ đơn sắc kích thích. Bộ dò tìm tham chiếu này có phản ứng quang phổ đã biết (độ nhạy là hàm của bước sóng của bức xạ tác động lên nó) được xác định trước bằng cách đo chiếu xạ tiêu chuẩn (ví dụ như, đèn dải vonfam được hiệu chuẩn) trong phòng thí nghiệm. Đường cong hiệu chuẩn quang phổ kích thích sau đó được tính toán bằng cách chia độ nhạy quang phổ thực của bộ dò tìm chuẩn được sử dụng bởi chiếu xạ quang phổ đo được. Đường cong hiệu chuẩn này sau đó có thể được sử dụng để hiệu chỉnh phản ứng quang phổ để kích thích các phép đo tiếp theo bằng phép nhân đơn giản.

Hiệu chuẩn độ nhạy quang phổ của kênh đo phát xạ của Fluorolog III được thực hiện theo cách tương tự bằng cách sử dụng chuẩn chiếu xạ quang phổ (ví dụ như, chiếu xạ quang phổ của đèn dải vonfam đã được xác định trong phòng thí nghiệm). Đèn này được bố trí ở vị trí của mẫu và phát xạ quang phổ được ghi bởi bộ dò tìm Fluorolog III trong quá trình quét của các bộ đơn sắc phát xạ. Đường cong độ nhạy quang phổ phát xạ thu được bằng cách chia đường cong chiếu xạ quang phổ của nguồn chiếu xạ tiêu chuẩn cho đường cong quang phổ đo được. Các phép đo tiếp theo sau đó được hiệu chỉnh bởi phép nhân theo đường cong hiệu chuẩn phát xạ quang phổ.

Các quy trình hiệu chuẩn này được lặp lại đều đặn để đảm bảo việc hiệu chỉnh độ lệch thiết bị bất kỳ hoặc độ lão hóa của bộ dò tìm/đèn Xe. Toàn bộ độ phân giải quang phổ của thiết bị cho cả các phép đo sự phát xạ và kích thích là 0,54 nm độ rộng tối đa tại nửa cực đại (FWHM - Full Width at Half Maximum), đối với cấu tạo khe được sử dụng trong các điều kiện đo được mô tả trên đây.

Quy trình trên tương tự được áp dụng cho các phép đo mẫu khác nhau; chỉ các dải quang phổ cho các phép đo quang phổ kích thích và phát xạ, cùng với các bước sóng kích thích và phát xạ cố định, có thể khác nhau tùy thuộc vào các thành phần thuốc nhuộm của các mẫu.

Như rút ra trên đây, do các phép đo phải đáp ứng để đánh giá các đặc tính quang phổ của mực in cuối cùng, thuốc nhuộm loại chất nhận hoặc chất cho được hòa tan trong môi trường thành phần ở nồng độ 1,23 % trọng lượng. Sau đó, quang phổ kích thích và phát xạ được ghi riêng biệt đối với mỗi loại mực dưới các điều kiện giống nhau như đối với môi. Đối với mỗi loại mực, phần nền được trừ và quang phổ được chuẩn hóa tùy chọn (với đỉnh cao nhất có cường độ 1,0), và (các) đỉnh bước sóng $\lambda_{\text{cực đại}}$ và các dải bước sóng kích

thích và phát xạ λ_{1a} , λ_{1e} , λ_{2a} và λ_{2e} được xác định bằng cách đo các điểm trong phổ quang phổ trở về đường cơ sở (hoặc về 10, 25 hoặc 50% trên đường cơ sở, tùy thuộc vào định nghĩa về việc thuật ngữ “dải bước sóng” như được bàn luận trên đây).

Do đó, các phép đo này cung cấp các dải bước sóng λ_{1a} , λ_{1e} , λ_{2a} và λ_{2e} và các bước sóng tương ứng của các đỉnh λ_{1a} -cực đại, λ_{1e} -cực đại, λ_{2a} -cực đại và λ_{2e} -cực đại. Các dải bước sóng này sau đó được sử dụng để xác định xem liệu các yêu cầu của sáng chế có được thỏa mãn hay không. Các phép đo này cũng có thể được sử dụng để nhận diện các loại thuốc nhuộm thích hợp như các loại thuốc nhuộm loại chất cho và chất nhận cho các mục đích của phương án theo sáng chế.

Theo các giải thích trên đây, được giả định rằng mỗi loại thuốc nhuộm chỉ cho thấy một đỉnh kích thích (λ_{1a} -cực đại, λ_{2a} -cực đại) và một đỉnh phát xạ (λ_{1e} -cực đại, λ_{2e} -cực đại), và chỉ một dải bước sóng kích thích (λ_{1a} , λ_{2a}) và một dải bước sóng phát xạ (λ_{1e} , λ_{2e}) tương ứng. Trong khi điều này đúng với nhiều loại thuốc nhuộm, số lượng đáng kể các loại thuốc nhuộm cho thấy nhiều đỉnh kích thích đỉnh phát xạ (xem Fig.11). Trong các trường hợp này, mỗi đỉnh ở quang phổ được chuẩn hóa theo tùy chọn đạt đến cường độ 50% hoặc cao hơn (tốt hơn là 75% hoặc cao hơn) có thể đáp ứng như đỉnh phát xạ (λ_{1e} , λ_{2e}) hoặc đỉnh hấp thụ (λ_{1a} , λ_{2a}) cho các mục đích của sáng chế, sao cho có thể có nhiều λ_{1e} và λ_{1a} , hoặc nhiều λ_{2e} và λ_{2a} .

Các giải thích trên đây sau đó áp dụng cho mỗi đỉnh và dải bước sóng. Chẳng hạn như, đương nhiên sẽ là đủ khi có sự phù chồng giữa bất kỳ λ_{1e} và bất kỳ λ_{2a} nào, sao cho năng lượng được truyền từ chất cho đến chất nhận.

Khi quang phổ kích thích hoặc phát xạ của thuốc nhuộm được dự tính để sử dụng trong sáng chế thể hiện một số đỉnh phủ chồng, các đỉnh và các dải bước sóng thu được bằng cách điều chỉnh quang phổ thu được bằng cách sử dụng phần mềm thích hợp (phương pháp bình phương tối thiểu), chẳng hạn như, OCTAVE. Ở đây, quang phổ của các đỉnh phủ chồng có thể được mô phỏng thỏa mãn (mức độ phù hợp $<0,1$) bằng cách giả định sự phủ chồng của hai (hoặc hiếm khi là ba) đỉnh, và các trị số được mô phỏng được lấy để nhận diện các bước sóng đỉnh và để nhận diện các dải bước sóng.

Các loại thuốc nhuộm

Nói chung, cả thuốc nhuộm thứ nhất DYE1 và thuốc nhuộm thứ hai DYE2 được sử dụng trong các loại mực tương ứng INK1 và INK2 được sử dụng theo phương án nổi bật tốt hơn là thể hiện các băng tần kích thích và các băng tần phát xạ trong dải từ 40 đến 2400nm, cụ thể là từ 300 đến 1100nm. Tốt hơn là, thuốc nhuộm loại chất cho DYE1

thể hiện các băng tần phát xạ, cụ thể là phát xạ cực đại, trong dải UV hoặc dải nhìn thấy được (cụ thể là từ 300 đến 700nm), và thuốc nhuộm loại chất nhận DYE2 thể hiện các băng tần kích thích (để được kích thích bởi chất cho), cụ thể là kích thích cực đại, trong dải nhìn thấy được hoặc dải IR (cụ thể là từ 400 đến 1100nm). Cụ thể hơn là, thuốc nhuộm loại chất cho thể hiện tốt hơn là (các) băng tần phát xạ khớp (các) băng tần kích thích với thuốc nhuộm loại chất nhận trong dải từ 250 đến 900 nm.

Các loại thuốc nhuộm huỳnh quang hữu ích để chuẩn bị các loại mực theo phương án nổi tăng và để thực hiện phương pháp xác thực, có thể được chọn phù hợp từ các loại thuốc nhuộm có sẵn trên thị trường. Chúng có thể chẳng hạn như được chọn từ các lớp chất sau đây:

Các xyanin (polymetin) và các nhóm mang màu loại xyanin liên quan, các quinon và các nhóm mang màu loại quinon liên quan, porphin, phtaloxyanin và các nhóm mang màu vòng lớn liên quan cũng như các nhóm mang màu thơm đa vòng.

Các loại thuốc nhuộm xyanin (polymetin (đa metan)) được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật và được sử dụng làm các chất nhạy ảnh (D.M. Sturmer, *The Chemistry of Heterocyclic Compounds*, Tập 30, John Wiley, New York, 1977, trang 441-587; Eastman Kodak). Trong nhiều ứng dụng gần đây, các đại diện ổn định của lớp hợp chất này, được chọn từ các cumarin và rodamin, cũng được sử dụng làm các loại thuốc nhuộm laze (J.B. Marling, J.H. Hawley, E.M. Liston, W.B. Grant, *Applied Optics*, 13(10), 2317 (1974)). Các loại thuốc nhuộm Rodamin huỳnh quang đã biết bao gồm ví dụ như Rodamin 123, Rodamin 6G, Sulforhodamin 101, hoặc Sulforhodamin B.

Phtaloxyanin và các loại thuốc nhuộm liên quan là "biến thể công nghiệp" của các porphin và bao gồm số lượng lớn các loại thuốc nhuộm huỳnh quang nổi tiếng. Chúng thường hấp thụ ở đầu bước sóng dài của quang phổ nhìn thấy được. Lớp phtaloxyanin nói chung cũng bao gồm các đồng đẳng liên kết cao hơn, chẳng hạn như naphtaloxyanin, mà hấp thụ hơn nữa trong dải IR, cũng như các đồng đẳng được thể dị loại của phtaloxyanin; điểm chung xác định lớp hợp chất này chính là tất cả các phân tử của nó có nguồn gốc từ các axit ortho-dicacboxylic thơm hoặc từ dẫn xuất của chúng.

Các loại thuốc nhuộm quinon được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật và được sử dụng cho ngành dệt và các ứng dụng nhuộm liên quan (ví dụ như, các loại thuốc nhuộm màu chàm, các loại thuốc nhuộm anthraquinon, v.v...). Các nguyên tử hoặc các nhóm điện tích âm dọc khung quinon có thể có mặt để tăng cường độ của băng tần hấp thụ, hoặc để chuyển nó thành các bước sóng dài hơn.

Các loại thuốc nhuộm đa vòng thơm huỳnh quang bao gồm cấu trúc phân tử phẳng và cứng (tương tự với lưới grafit) có thể mang chất thay thế. Thông thường, cấu trúc phân tử phẳng bao gồm ít nhất hai vòng benzen thơm hợp nhất (ví dụ như, từ 2 đến 6 vòng). Trong một trong số vòng thơm hợp nhất, ví dụ như vòng trung tâm của ba vòng thơm gồm sáu vòng hợp nhất, một hoặc hai nguyên tử cacbon có thể được thay thế bởi C=O, O và/hoặc N. Các phân tử huỳnh quang của lớp thuốc nhuộm và chất màu này có thể được chọn ví dụ như từ các perylen (ví dụ như Lumogen F màu vàng 083, Lumogen F màu cam 240, Lumogen F màu đỏ 300, tất cả đều sẵn có từ BASF AG, Đức), naphthalimit (ví dụ như Lumogen F màu tím 570, sẵn có từ BASF AG, Đức), quinacridon, acridin (ví dụ như acridin màu cam, acridin màu vàng), oxazin, dioxazin, hoặc floron (ví dụ như màu vàng Ấn độ) là ví dụ về các loại thuốc nhuộm này.

Cặp thuốc nhuộm loại chất nhận và chất cho thích hợp có thể được chọn chính xác từ các loại thuốc nhuộm này và các loại thuốc nhuộm huỳnh quang khác đã biết dựa trên các đặc tính quang phổ của chúng, các đặc tính này theo quy định, được công bố bởi nhà sản xuất và có thể được đo một cách dễ dàng, như đã giải thích trên đây. Tuy nhiên, hiệu ứng kích thích trên thành phần mực được in khô là quan trọng, sao cho dữ liệu được công bố nói chung phải được xác nhận bằng cách đo quang phổ hấp thụ và phát xạ phù hợp với phương pháp được mô tả trên đây để mực được in trên nền cuối cùng. Thật vậy, dữ liệu được công bố có thể liên quan đến các giải pháp của các loại thuốc nhuộm trong dung môi cụ thể (ví dụ như CH_2Cl_2) trong đó các đặc tính quang phổ có thể khác với mực được in, ví dụ như, do sự tương tác với nền.

Ngay cả khi chỉ có kích thích và phát xạ cực đại (trước khi đo được quang phổ hấp thụ và phát xạ hoàn chỉnh) có thể đánh giá mức độ quang phổ phát xạ của chất cho có khả năng phù chồng quang phổ kích thích của thuốc nhuộm loại chất nhận nhờ đó cho phép phân loại các ứng cử thích hợp.

Bản mô tả trên đây đã đề xuất các mẫu hình được tạo ra từ hai loại mực in, có chứa một chất màu hoặc thuốc nhuộm loại chất cho DYE1 hoặc một chất màu hoặc thuốc nhuộm loại chất nhận DYE2. Tuy nhiên, cũng nhiều hơn một (ví dụ như hai hoặc ba) chất màu hoặc thuốc nhuộm loại chất cho có thể được sử dụng trong mực INK1 đơn, và các chất này có thể được sử dụng để kích thích nhiều hơn một (ví dụ như hai hoặc ba) chất màu hoặc thuốc nhuộm loại chất nhận trong INK2. Ngoài ra, có thể sử dụng chất màu hoặc thuốc nhuộm loại chất cho đơn trong INK1, chất này phát ra trong dải bước sóng λ_{1e} phù chồng cả dải hấp thụ λ_{2a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm loại chất nhận có

mặt trong mực INK2 gây ra phát xạ trong vùng bước sóng λ_{2e} , và dải hấp thụ λ_{3e} của một chất màu hoặc thuốc nhuộm loại chất nhận khác có mặt trong INK3 thêm vào gây ra phát xạ trong vùng bước sóng λ_{3e} . Trong trường hợp này, mẫu hình thứ nhất được tạo ra bởi hiệu ứng nổi tăng sẽ quan sát được trong vùng phủ chồng giữa các chi tiết rời rạc tạo ra mẫu hình thứ nhất (từ INK1) và mẫu hình thứ hai (từ INK2), và mẫu hình thứ hai được tạo ra bởi hiệu ứng nổi tăng sẽ quan sát được trong vùng phủ chồng giữa các chi tiết rời rạc tạo ra mẫu hình thứ nhất (từ INK1) và mẫu hình thứ ba (từ INK3). Khi mẫu hình thứ nhất, thứ hai và thứ ba tương ứng được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên, điều này cũng áp dụng cho các mẫu hình được tạo ra bởi hiệu ứng nổi tăng trong vùng phủ chồng giữa các chi tiết rời rạc tạo ra mẫu hình thứ nhất, thứ hai và thứ ba. Kết quả là, hiệu ứng nổi tăng tạo ra hai mẫu hình mới của các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên, có các đặc tính quang phổ cụ thể do sự kết hợp đặc biệt của các loại thuốc nhuộm tương ứng trong mực INK1, INK2 và INK3, và đặc tính quang phổ này chỉ có thể quan sát được dưới các điều kiện ánh sáng nhất định. Điều này sẽ làm cho khó để phân tích và giả mạo hơn.

Ngoài ra, trong trường hợp thuốc nhuộm loại chất nhận thể hiện hai đỉnh phát xạ khác nhau trong các vùng bước sóng phát xạ khác nhau λ_{2e} , λ_{2e}' , phản ứng với kích thích trong hai vùng bước sóng kích thích khác nhau λ_{2a} , λ_{2a}' , chất màu hoặc thuốc nhuộm loại chất cho có thể được sử dụng kết hợp với hai chất màu hoặc thuốc nhuộm loại chất cho (trong cùng loại mực hoặc các loại mực khác nhau) có các dải phát xạ tương ứng λ_{1e} và λ_{3e} . Tốt hơn là, hai loại thuốc nhuộm loại chất cho được sử dụng theo phương án này có các dải kích thích phủ chồng λ_{1a} và λ_{3e} , sao cho kích thích với bước sóng đơn (ví dụ như, từ laze) có khả năng kích thích cả hai loại thuốc nhuộm loại chất cho gây ra phát xạ ở cả hai vùng bước sóng phát xạ của thuốc nhuộm loại chất nhận.

Các thành phần mực in được sử dụng theo phương án hiệu ứng nổi tăng

Mực in được sử dụng theo phương án hiệu ứng nổi tăng của sáng chế bao gồm ít nhất một chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang đóng vai trò là chất cho, và ít nhất một chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang đóng vai trò là chất nhận, như được giải thích trên đây. Tuy nhiên, mực in thông thường không đơn giản là dung dịch hoặc sự phân tán của một trong hai chất màu hoặc thuốc nhuộm này trong dung môi, mà còn chứa các thành phần khác thích hợp để sử dụng làm mực để phun hoặc quá trình khác gây ra sự phân bố ngẫu nhiên của các chi tiết rời rạc được tạo ra bởi mực này. Ngoài ra, các loại mực nên duy trì trên nền và khó xóa bỏ, việc này yêu cầu các thành phần bổ

sung. Các thành phần này thường bao gồm ít nhất dung môi và chất kết dính, và theo tùy chọn cũng là hệ thống làm cứng để cố định các chi tiết rời rạc, như đã biết rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật.

Dung môi có thể được chọn từ các dung môi thường được sử dụng trong kỹ thuật tạo mực chẳng hạn như hợp chất béo hoặc các rượu thơm (ví dụ như etanol, isopropanol hoặc rượu benzil), các este, (ví dụ như etyl axetat, butyl axetat), các xeton (ví dụ như axeton, metyl etyl xeton), các cacbonamit (ví dụ như, dimetylformamit) hoặc các hydrocacbon bao gồm hợp chất béo và các hydrocacbon thơm chẳng hạn như xylen hoặc toluen và các glycol.

Chất kết dính cũng có thể được chọn từ các chất kết dính thường được sử dụng trong kỹ thuật mực chẳng hạn như các chất kết dính polyme của loại nhựa, ví dụ như nhựa alkit, polyamit, acrylic, vinyl, polystyren, hoặc silic.

Theo một phương án, mực in của sáng chế cũng có thể bao gồm loại mực khác, cụ thể, các chất màu hoặc thuốc nhuộm không phát quang. Các thuốc nhuộm hoặc chất màu khác này được chọn sao cho chúng che chắn sự có mặt của chất cho và/hoặc chất màu hoặc thuốc nhuộm loại chất cho, do đó thể hiện sự xuất hiện đặc tính bảo an được che phủ. Sự che chắn này tốt hơn là được tác động bằng cách sử dụng các loại thuốc nhuộm khác mà không hấp thụ mạnh trong dải bước sóng phát xạ của chất cho hoặc chất nhận λ_{1e} , λ_{2e} .

Tuy nhiên, để tránh bất kỳ sự cản trở nào với hiệu ứng nổi tăng, các loại mực in tốt hơn là không có chứa thêm bất kỳ chất phụ gia màu nào, chẳng hạn như các loại thuốc nhuộm và các chất màu phụ. Tuy nhiên, trong trường hợp này, sự có mặt của mực in có thể được che chắn bằng cách in mực của sáng chế lên vùng nền có màu đậm, ví dụ như, màu đen.

Tùy thuộc vào loại mực cần được điều chế, loại mực tương tự cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các chất phụ gia tùy chọn sau đây: dầu, chất pha loãng, chất làm dẻo, sáp, chất độn, chất hút ẩm, chất chống oxy hóa, chất hoạt động bề mặt, chất khử bọt, chất xúc tác, chất ổn định UV, các hợp chất có thể polyme hóa và chất nhạy sáng. Khi lựa chọn các thành phần thích hợp cho mực in, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ xem xét các đặc tính của chúng, cụ thể là khả năng hấp thụ và/hoặc phát ra ánh sáng của chúng, không tác động bất lợi đến việc truyền năng lượng (hiệu ứng nổi tăng) từ thuốc nhuộm loại chất cho đến thuốc nhuộm loại chất nhận.

Các loại mực in được sử dụng để tạo ra hiệu ứng nổi tăng, tỷ lệ của các loại thuốc

nhuộm huỳnh quang dựa trên tổng hàm lượng khô của mực tốt hơn là từ 0,05 % trọng lượng đến 20 % trọng lượng.

Nếu không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết, người ta tin rằng hiệu ứng nổi tăng xảy ra ở mức độ lớn tại hoặc gần với mặt ranh giới giữa INK1 và INK2. Để cho phép truyền năng lượng hiệu quả từ chất cho trong INK1 để kích thích chất nhận trong INK2, chất cho và chất nhận cần phải đến gần với nhau một cách hợp lý. Theo đó, phương án được ưu tiên hơn theo sáng chế là INK1 và INK2 được cung cấp gần với nhau theo phương z. Cần được lưu ý rằng tấm nền được giả định có phần kéo dài chủ yếu theo hai chiều, tốt hơn là mặt phẳng, có thể mô tả được bởi các tọa độ được gọi là x,y, và phương thứ ba (chiều thứ ba) vuông góc và kết nối hai bề mặt đối diện của nền được đề cập trong bản mô tả này là phương z.

Do đó, hiệu quả đáng chú ý hơn có thể đạt được nếu INK1 và INK2 được cung cấp trên nhau, và trong đó hệ thống dung môi của một trong số các loại mực (tốt hơn là loại mực này được áp lên trên loại mực kia, tức là một loại mực được áp sau) có khả năng hòa tan ít nhất một phần mực khác, lớp mực tương ứng được tạo ra từ đó. Trong trường hợp này, các lớp mực hòa lẫn ở bề mặt đến mức độ nhất định, nhờ đó cho phép chất cho và chất nhận đến gần với nhau, do đó cải thiện hiệu quả của hiệu ứng nổi tăng.

Theo một phương án, INK1 được áp trước trên nền, tạo ra mẫu hình thứ nhất. Tức là, nền (ví dụ như giấy hoặc bìa cứng) được cung cấp, INK1 bao gồm chất cho được cung cấp trước, và sau đó INK2 bao gồm chất nhận được cung cấp lên trên INK1 để tạo ra mẫu hình thứ hai. Kết quả là, ít nhất một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất được cung cấp theo phương pháp phủ chồng ở trên (theo phương z) của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai.

Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn bố cục như vậy, vì INK2 (bao gồm chất nhận) cũng có thể được cung cấp bên dưới INK1 (bao gồm chất cho). Tuy nhiên, vì trong trường hợp này phát xạ huỳnh quang từ thuốc nhuộm hoặc chất màu DYE2 gây ra bởi hiệu ứng nổi tăng, có thể được sử dụng cho các mục đích xác thực, phải xuyên qua lớp được tạo ra bởi INK1 để thoát khỏi chi tiết bảo an và để đến được bộ dò tìm, thường được ưu tiên hơn là bố cục trong đó các bộ phận của mẫu hình thứ nhất được tạo ra từ INK1 bao gồm chất cho được tạo ra trước (ví dụ như, trực tiếp trên nền), và trong đó các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai được tạo ra từ INK2 bao gồm chất nhận được tạo ra trên ít nhất một phần của vùng được chiếm bởi các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất (ROI), sao cho ít nhất một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và thứ hai

phủ chồng với nhau. Nếu bố cục khác được chọn, tức là trong vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc INK2 tạo ra lớp dưới gần với nền hơn và trong đó một phần của bộ phận riêng rẽ được tạo ra từ INK1 được cung cấp lên trên, được ưu tiên hơn là INK1 gần như mờ hoặc trong suốt với truyền ánh sáng ở λ_{2e} 60% hoặc lớn hơn, tốt hơn là 80% hoặc lớn hơn, ở độ dày được sử dụng cho chi tiết bảo an, ở trạng thái khô.

Đối với INK2, vật liệu tốt hơn là cũng mờ hoặc trong suốt với ánh sáng truyền ở λ_{2e} 60% hoặc lớn hơn, tốt hơn là 80% hoặc lớn hơn, ở độ dày được sử dụng cho chi tiết bảo an, ở trạng thái khô, để tránh làm tắt phát xạ ở vật liệu. Ngoài ra, cụ thể là – nhưng không làm giới hạn – nếu INK2 được cung cấp bên trên hoặc ở trên INK1, INK2 tốt hơn là cũng mờ hoặc trong suốt với ánh sáng truyền ở λ_{1a} 80% hoặc lớn hơn, tốt hơn là 90% hoặc lớn hơn, ở độ dày được sử dụng cho chi tiết bảo an, ở trạng thái khô, để cho phép sự kích thích hiệu quả của chất cho trong INK1.

Ngoài ra, các phương pháp có ảnh hưởng đáng kể đến việc hai lớp mực trong vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc sẽ tương tác ở bề mặt như thế nào. Theo một phương án cụ thể của sáng chế, hai phương pháp áp dụng khác nhau được sử dụng cho hai mẫu hình khác biệt. Đó là ưu điểm nữa của sáng chế mà phản ứng – và do đó, đặc tính có thể được sử dụng để xác thực - cũng sẽ phụ thuộc vào phương pháp áp dụng được sử dụng.

Đối với chế phẩm mực, dạng kết hợp của:

- 1) dung môi được sử dụng để in mực được áp thứ hai (SOLVENT T2) và
- 2) loại nhựa hoặc véc-ni hoặc vật liệu khác bất kỳ sẽ tạo thành vật liệu khô cứng từ chế phẩm mực được áp thứ nhất (RESIN T1)

có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu quả của hiệu ứng nổi tăng ở bề mặt của các lớp mực trong vùng phủ chồng vì nguyên nhân sau đây. Ở đây, và cũng trong phần dưới đây, thành phần được biểu thị bằng T1 hoặc T2 thể hiện thành phần của vật liệu được áp thứ nhất (T1) hoặc thứ hai (T2). Tuy nhiên, vật liệu được áp thứ nhất (T1) có thể là INK1 hoặc INK2. Khi đó, vật liệu được áp thứ hai (T2) là vật liệu tương ứng khác.

Trong trường hợp RESIN T1 có thể không được hòa tan bởi SOLVENT T2, hoặc trong trường hợp trong đó RESIN T1 bị chèn dày đặc nên không cho mực được áp thứ hai khuếch tán vào bề mặt với mực được áp thứ nhất, bề mặt này sẽ thể hiện sự biến đổi gián đoạn hoặc đột ngột từ INK1 thành INK2 tương ứng với các lớp khô thu được từ đó, và sự trao đổi năng lượng giữa chất cho và chất nhận sẽ không được thuận lợi cho hiệu ứng nổi tăng do chỉ một vài trong số chúng gần với nhau.

Mặt khác, nếu SOLVENT T2 có thể hòa tan một phần RESIN T1 ở bề mặt, hoặc nếu RESIN T1 đủ xốp để cho mực được áp thứ hai khuếch tán vào mực được áp thứ nhất, vùng trung gian sẽ được tạo ra. Ở đây, DYE1 trong INK1 và DYE2 trong INK2 sẽ đến gần với nhau hơn, sao cho khoảng cách trung bình giữa hai loại thuốc nhuộm được giảm đáng kể. Điều này làm tăng cường hiệu quả của hiệu ứng nổi tầng. Lưu ý rằng, các ưu điểm khi RESIN T1 có thể trộn lẫn một cách tự do với RESIN T2, tức là không có sự tách pha giữa hai loại nhựa xảy ra. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng cùng một hoặc các nguyên liệu hóa học tương tự như RESIN T1 và RESIN T2.

Do đó, các chế phẩm của INK T1 và INK T2 tốt hơn là sao cho INK T1 là mực trên cơ sở dung môi mà tạo ra bản in tương đối xốp và SOLVEN T2 có thể hòa tan RESIN T1 đến mức độ nhất định và khuếch tán vào lớp mực được tạo ra thứ nhất.

Có một nhân tố khác ảnh hưởng độ tiếp cận của chất màu hoặc thuốc nhuộm loại chất cho và chất nhận và do đó ảnh hưởng đến hiệu quả của hiệu ứng nổi tầng. Cụ thể là, trong các trường hợp trong đó INK1 chứa các chất màu loại chất cho, thường là chất rắn, được cách nhiệt và không hòa tan được, có một thách thức nữa cho chế phẩm mực để cung cấp chất màu hoặc thuốc nhuộm loại chất nhận gần với các chất màu loại chất cho. Để truyền năng lượng hiệu quả, không chỉ nồng độ của chất màu trong INK1 trong lớp mực khô cần phải đủ, mà cả vị trí của các chất màu này (ở bề mặt hoặc được phân bố đều trong lớp mực khô này) là quan trọng và có thể được kiểm soát bởi chế phẩm mực. Điều này có thể đạt được bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật bằng cách sử dụng kiến thức chung trong lĩnh vực điều chế các loại mực.

Để truyền năng lượng hiệu quả, không chỉ nồng độ của chất màu loại chất cho trong INK1 trong lớp mực khô cần phải đủ, mà cả vị trí của các chất màu này (ở bề mặt hoặc được phân bố đều trong lớp mực khô này) là quan trọng và có thể được kiểm soát bởi chế phẩm mực. Điều này là đòn bẩy nữa để điều chỉnh hiệu quả của hiệu ứng nổi tầng mà có thể được khai thác trong sáng chế, một lần nữa người làm giả sẽ phải bắt chước không chỉ các thành phần được sử dụng, mà cả sự tương tác của chúng, vì bị ảnh hưởng bởi bố cục các thành phần ở bề mặt. Các ảnh hưởng cũng được chứng minh trong ví dụ được cung cấp ở phần cuối của bản mô tả.

Các kết quả thực nghiệm

INK1 và INK2 như được mô tả trên đây được điều chế. Mực thứ nhất INK1 thu được bằng cách bổ sung 0,12 % trọng lượng Lumogen® F Màu vàng 083 (lum1) vào chế phẩm phối. % trọng lượng nhỏ như vậy của thuốc nhuộm đảm bảo rằng INK1 thực tế là

không nhìn thấy được bằng mắt thường khi được áp và sấy khô. Mục thứ hai INK2 thu được bằng cách bổ sung vào phôi 1,23 % trọng lượng Lumogen® F màu cam 240, các dấu hiệu được in bằng INK2 nhìn thấy được bằng mắt thường và được chụp bằng cách sử dụng hệ thống thị giác máy móc công cộng (PMVS - Public Machine Vision System), chẳng hạn như điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy ảnh thông minh, máy ảnh/máy tính, máy quét/máy tính, v.v...), trong khi các mẫu hình được in bằng INK1 còn lại không nhìn thấy được.

Các mẫu có lớp phủ màng ướt có độ dày 12 μm sau đó được chuẩn bị, sử dụng ví dụ như máy hồ giấy điều khiển K từ các thiết bị phủ in RK sử dụng, ví dụ như, thanh phủ HC2, trên nền trắng thích hợp (ví dụ như phần màu trắng của các nền LENTA N2C-2), tiếp theo sấy ở nhiệt độ phòng. Ba mẫu được chuẩn bị:

1. Mẫu 1 chỉ có INK1
2. Mẫu 2 chỉ có INK2
3. Mẫu 3 có INK1, tiếp theo là INK2 sau khi sấy khô INK1 (việc đảo ngược cũng được thử nghiệm và đã cho các kết quả tương tự)

Cả ba mẫu sau đó được chụp bằng cách sử dụng PMVS ở chế độ phản chiếu và sử dụng hệ thống thị giác máy an toàn (SMVS - Secure Machine Vision System, tức là thiết bị bảo an chuyên dụng) nhạy cảm ở dải bước sóng từ 610 đến 900 nm, dưới ánh sáng màu xanh dương (khoảng 450 nm) và ánh sáng màu xanh lục (khoảng 530 nm). Các cường độ đo được tương ứng của 3 mẫu sau đó được sử dụng để tạo ra mẫu phun tóe như được minh họa trên Fig.8.

Ở phía trên của Fig.8, hình ảnh theo thang đo xám 801 của vết phun tóe nhìn thấy được thu được bằng cách sử dụng PMVS ở chế độ phản chiếu chỉ hiển thị các vết màu cam thu được từ INK2. Đường viền của vết nhìn thấy được 811 thu được bằng cách xử lý hình ảnh thích hợp, chẳng hạn như tạo ngưỡng ngưỡng Otsu (tham khảo tài liệu của Nobuyuki Otsu (1979). "A threshold selection method from gray-level histograms". IEEE Trans. Sys., Man., Cyber. 9 (1): 62–66). Từ đường viền này, ký hiệu thứ nhất S1 được tạo ra.

Trên đường thứ hai của Fig.8, ảnh chụp 802 của phun tóe, thu được bằng cách sử dụng SMVS với ánh sáng màu xanh lục khoảng 530 nm cho thấy, sau khi thao tác ngưỡng ảnh thích hợp, đường viền 822 giống với đường viền 811 từ PMVS. Từ đường viền này ký hiệu S1' được tạo ra gần như bằng với S1, điều này là do sự kích thích yếu của INK1 màu xanh ở 530nm (xem Fig.11) khiến nó không thể phát hiện được, tương tự

với ảnh chụp 801 trong đó nó không nhìn thấy được.

Ở phía dưới của Fig.8, ảnh chụp 803 của dấu hiệu bằng cách sử dụng SMVS với ánh sáng màu xanh dương khoảng 450 nm cho thấy toàn bộ độ phức tạp của chi tiết bảo an đồng bộ. Ở đây cả các vết INK1 và INK2 đều nhìn thấy được và đường viền hợp nhất 833 của chúng có thể được trích xuất để tạo ra ký hiệu S2 với độ phức tạp và sự chống sao chép cao hơn $S1=S1'$. Hơn nữa là, ảnh chụp 803 cũng cho thấy cường độ lớn hơn ở vùng phủ chồng của các vết từ cả hai loại mực, các đường viền 834 có thể được trích xuất để tạo ra ký hiệu S3 thể hiện mức độ chống sao chép cao nhất.

Ví dụ nữa được thể hiện trên Fig.9, trong đó cả INK1 và INK2 được phun tuần tự trên nền. Đảm bảo được rằng cả hai mẫu phun tóe có lớp bao phủ bề mặt giống phủ chồng đủ vết và mực được áp thứ nhất đã khô trước khi mực thứ hai được áp. Kết quả được thể hiện trên Fig.9 và có thể được diễn giải theo cách giống như Fig.8 bằng cách thay thế 801 bằng 901, 811 bằng 911, và v.v....

Xử lý hình ảnh

Để thu được các ký hiệu từ hình ảnh theo thang đo xám của mẫu phun tóe, chẳng hạn như 901, 902, hoặc 903 trên Fig.9, một số thao tác bằng số và xử lý hình ảnh có thể được thực hiện. Thứ nhất, các vùng của các vết phun và vết phủ chồng phải được phát hiện trên hình ảnh bằng cách sử dụng các kỹ thuật tạo ngưỡng. Tạo ngưỡng là phương pháp đơn giản nhất của việc phân chia hình ảnh. Từ hình ảnh theo thang đo xám, ngưỡng có thể được sử dụng để tạo ra các ảnh nhị phân (Tham khảo: L.G. Shapiro, G. Stockman, "Computer Vision", Prentice Hall, 2002; R. C. Gonzalez, R. E Woods, "Digital Image Processing," Third Edition, Pearson-Prentice Hall, 2008). Có một số phương pháp đã biết để tạo ngưỡng chẳng hạn như các phương pháp dựa trên hình dạng biểu đồ, trong đó, ví dụ như, các đỉnh, chỗ lõm và đường cong của biểu đồ hình ảnh được làm mịn được phân tích, hoặc các phương pháp dựa trên sự xếp nhóm, trong đó các mẫu cấp độ xám được nhóm thành hai phần là phần nền và tiền cảnh (đối tượng), hoặc luân phiên được mô phỏng như hỗn hợp của hai Gauss. Ngoài ra, các phương pháp dựa trên entropi sử dụng entropi của các vùng nền và tiền cảnh, hoặc entropi chéo giữa và ảnh nhị phân và ảnh gốc có thể được sử dụng. Một phương pháp khác sử dụng các phương pháp dựa trên thuộc tính đối tượng bằng cách tìm kiếm phép đo tương tự giữa cấp độ xám và các ảnh nhị phân, chẳng hạn như đồng hình dạng hoặc trùng khớp mép có thể được áp dụng.

Người có hiểu biết trung bình về kỹ thuật thị giác máy tính cũng có thể tận dụng các ưu điểm của các kỹ thuật xử lý hình ảnh khác để trích xuất các đặc tính khác của các

vết chẳng hạn như chênh lệch cường độ.

Sau khi được phân đoạn hoặc nhị phân, các hình ảnh chẳng hạn như 911, 922, 933 hoặc 934 trên Fig.9, thể hiện vùng của các vết thu được; có thể thực hiện thêm việc xử lý số để trích xuất ký hiệu số từ đặc tính của các vết. Theo thứ tự độ phức tạp tăng lên, các ví dụ không giới hạn về các đặc tính mà có thể được trích xuất là:

- Số lượng của các vết rời rạc trong ảnh nhị phân,
- Danh mục vết của tọa độ của tâm vết,
- Các đặc tính hình học chẳng hạn như vùng (được biểu diễn bằng số các điểm ảnh), hoặc đường kính của đĩa tương đương vết,
- Các tham số hình học phức tạp hơn chẳng hạn như độ lồi hoặc độ lệch tâm của mỗi đường viền,
- Dạng kết hợp của các đặc tính trên đây.

Các công đoạn trích xuất đặc tính và xử lý hình ảnh trên đây có thể được thực hiện theo cách giống nhau trong quá trình tạo ra tổ hợp bảo an (cũng được gọi là việc ghi) và trong quá trình xác thực/nhận dạng được mô tả dưới đây.

Ví dụ về việc tạo các ký hiệu từ tổ hợp bảo an

Fig.12 thể hiện sơ đồ khối của quy trình ghi ký hiệu có thể trong cơ sở dữ liệu. Mục tiêu của quy trình này là để trích xuất từ các mẫu hình, ba ký hiệu $\{S1'=S1, S2, S3\}$ từ số lượng ảnh tối thiểu. Điều này có thể ví dụ: đạt được bằng cách sử dụng SMVS hoạt động ở huỳnh quang theo các bước sau đây.

Thứ nhất, ảnh chụp 802 của dấu hiệu thu được bằng cách sử dụng ánh sáng trong dải bước sóng λ_{2a} (bước 1201), đường viền phun tóe được trích xuất (bước 1202), ví dụ như bằng ngưỡng hình ảnh, và ký hiệu $S1'=S1$ được tạo ra (bước 1203) bằng cách áp dụng công đoạn trích xuất đặc tính và xử lý hình ảnh như được mô tả trên đây. Công đoạn tương tự được thực hiện từ ảnh chụp 803 sử dụng ánh sáng ở dải bước sóng λ_{1a} (bước 1204) để có ký hiệu S2 từ đường viền 833 (các bước 1205, 1206) và ký hiệu S3 từ đường viền 834 (các bước 1207, 1208). Cụ thể hơn là, bước 1204 bao gồm việc chụp hình ảnh 803 của mẫu phun tóe với ánh sáng ở dải bước sóng λ_{1a} , bước 1205 bao gồm việc trích xuất đường viền phun tóe 833, ví dụ như, bằng cách sử dụng ngưỡng hình ảnh thứ nhất, bước 1206 bao gồm việc tạo ra ký hiệu S2, bước 1207 bao gồm việc trích xuất đường viền phun tóe 834 ví dụ như, bằng cách sử dụng ngưỡng hình ảnh thứ hai, và bước 1208 bao gồm việc tạo ra ký hiệu S3.

Cả ba ký hiệu sau đó được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu (bước 1209) với ID sản

phẩm theo tùy chọn, số sê-ri mặt hàng và/hoặc thông tin sản phẩm.

Ví dụ về quy trình xác thực/nhận dạng

Quy trình xác thực/nhận dạng có mức độ tin cậy L1 sử dụng PMVS bởi công chúng hoặc người kiểm tra/thanh tra viên như được mô tả trên Fig.13. Quy trình bao gồm việc thu được (bước 1301) ảnh chụp 801 của mẫu phun tóa nhìn thấy được, việc trích xuất (bước 1302) đường viền 811, ví dụ như, bằng cách sử dụng ngưỡng hình ảnh, và việc tạo ra (bước 1303) ký hiệu S1 bằng cách áp dụng công đoạn trích xuất đặc tính và xử lý hình ảnh tương tự như công đoạn được sử dụng để ghi ký hiệu. Ký hiệu thu được được truy vấn từ cơ sở dữ liệu (các bước 1304, 1305). Ví dụ như, bước 1304 có thể bao gồm việc gửi ký hiệu S1 đến cơ sở dữ liệu, và bước 1305 có thể bao gồm việc kiểm tra xem liệu ký hiệu có thể được tìm thấy trong cơ sở dữ liệu hay không. Nếu ký hiệu S1 được tìm thấy trong cơ sở dữ liệu, chi tiết bảo an được xem là xác thực hoặc thật với mức độ tin cậy L1 (bước 1307), nếu không tìm thấy, chi tiết bảo an được khai báo là không thật (bước 1306). Nếu chi tiết bảo an là xác thực, thông tin khác trên sản phẩm chẳng hạn như ID sản phẩm có thể được truy xuất theo tùy chọn từ cơ sở dữ liệu và được gửi đến PMVS (bước 1308).

Sự xác thực/nhận dạng với mức độ tin cậy cao hơn có thể đạt được bằng cách sử dụng thiết bị kiểm tra chuyên dụng (ví dụ như SMVS) được thiết kế để hoạt động được ở chế độ phát quang. Hai quy trình xác thực/nhận dạng này có thể được thể hiện trên Fig.14 và Fig.15.

Fig.14 thể hiện phương pháp xác thực/nhận dạng hoàn chỉnh với mức độ tin cậy L3. Bước 1401 bao gồm việc chụp ảnh 802 của mẫu phun tóa với ánh sáng ở dải bước sóng λ_{2a} . Bước 1402 bao gồm việc trích xuất đường viền phun tóa 822, ví dụ như với ngưỡng hình ảnh. Bước 1403 bao gồm việc chụp ảnh 803 của phun tóa với ánh sáng ở dải bước sóng λ_{1a} . Bước 1404 bao gồm việc trích xuất đường viền phun tóa 833, ví dụ như với ngưỡng hình ảnh thứ nhất. Bước 1405 bao gồm việc trích xuất đường viền phun tóa 834, ví dụ như với ngưỡng hình ảnh thứ hai. Bước 1406 bao gồm việc tạo ra các ký hiệu $\{S1', S2, S3\}$. Bước 1407 bao gồm việc gửi các ký hiệu $\{S1', S2, S3\}$ đến cơ sở dữ liệu. Bước 1408 bao gồm việc kiểm tra xem liệu các ký hiệu $\{S1', S2, S3\}$ có thể được tìm thấy trong cơ sở dữ liệu hay không. Trong trường hợp không tìm thấy, bước 1409 được thực hiện, bước này bao gồm ví dụ như, cơ sở dữ liệu trả về thông báo “dấu hiệu không thật”. Trong trường hợp có tìm thấy, bước 1410 được thực hiện, bước này bao gồm ví dụ như, cơ sở dữ liệu trả về thông báo “dấu hiệu là thật với mức độ tin cậy L3”.

Tóm lại, các ảnh chụp 802 và 803 thu được bằng cách sử dụng SMVS với ánh sáng ở các dải bước sóng tương ứng λ_{2a} và λ_{1a} (các bước 1401, 1403). Từ ảnh chụp 802, các đường viền phun tóe 822 và ký hiệu S1' thu được (các bước 1402, 1406), và từ ảnh chụp 803 thu được các đường viền phun tóe 833 và 834 và các ký hiệu S2 và S3 tương ứng (các bước 1404, 1405, 1406), bằng cách áp dụng công đoạn trích xuất đặc tính và xử lý hình ảnh tương tự như công đoạn được sử dụng để ghi ký hiệu. Cả ba ký hiệu được truy vấn từ cơ sở dữ liệu (các bước 1407, 1408). Nếu cả ba ký hiệu được tìm thấy trong cơ sở dữ liệu, dấu hiệu được xem là thật với mức độ tin cậy L3 (bước 1410). Nếu ba ký hiệu này không được tìm thấy cùng nhau trong cơ sở dữ liệu, dấu hiệu được xem là không thật (bước 1409). Theo tùy chọn, cơ sở dữ liệu có thể trả về ID sản phẩm hoặc thông tin khác nếu chi tiết bảo an được xác thực ở mức độ 3, xem bước 1411.

Các sơ đồ xác thực khác nhau sử dụng kết hợp ký hiệu có thể được thực hiện mà không phân tách khỏi phạm vi của sáng chế. Fig.15 thể hiện ví dụ về việc thực hiện sơ đồ ký hiệu khác trong đó có thể thu được các mức độ tin cậy khác nhau và tăng lên $L3 > L2 > L1$. Cụ thể hơn là, các bước từ bước 1401 đến bước 1406 được thực hiện như là trên Fig.14 và bước 1507 giống với bước 1407, nhưng bước truy vấn 1408 được thay thế bởi một loạt các truy vấn 1508, 1510 và 1512, mỗi truy vấn tương ứng xem liệu S1, S2 hoặc S3 có thể được tìm thấy riêng biệt trong cơ sở dữ liệu hay không. Nói cách khác, bước 1508 truy vấn xem liệu S1 có được tìm thấy trong cơ sở dữ liệu hay không, bước 1510 truy vấn xem liệu S2 có được tìm thấy trong cơ sở dữ liệu hay không, và bước 1512 truy vấn xem liệu S3 có được tìm thấy trong cơ sở dữ liệu hay không. Nếu S1 không được tìm thấy, thì chi tiết bảo an được xác định là không xác thực, xem bước 1509, bước này có thể ví dụ như bao gồm cơ sở dữ liệu trả về thông báo “dấu hiệu không thật”. Nếu S1 được tìm thấy trong cơ sở dữ liệu, nhưng không tìm thấy S2, thì ví dụ như, thông báo là “xác thực với mức độ tin cậy 1” được trả về, xem bước 1511, bước này có bao gồm cơ sở dữ liệu trả về thông báo “dấu hiệu là thật với mức độ tin cậy L1”. Nếu S1 và S2 được tìm thấy trong cơ sở dữ liệu, nhưng không tìm thấy S3, thì thông báo “xác thực với mức độ tin cậy 2” được trả về, xem bước 1513, bước này có thể bao gồm cơ sở dữ liệu trả về thông báo “dấu hiệu là thật với mức độ tin cậy L2”. Nếu cả ba ký hiệu hoặc các chỉ số được tìm thấy, thì thông báo “xác thực với mức độ tin cậy 3” được trả về, xem bước 1514, bước này có thể bao gồm cơ sở dữ liệu trả về thông báo “dấu hiệu là thật với mức độ tin cậy L3”. Theo tùy chọn, cơ sở dữ liệu có thể trả về ID sản phẩm hoặc thông tin khác nếu chi tiết bảo an được xác thực ở mức độ 3, xem bước 1515.

Các phương án sử dụng việc pha trộn màu

Như được mô tả trên đây, mặc dù việc sử dụng hiệu ứng nổi tăng rất hữu ích theo khái niệm của sáng chế, sáng chế không có nghĩa là bị giới hạn, và các cơ chế khác có thể được sử dụng để tạo ra các chi tiết bảo an phù hợp với sáng chế, trong đó mẫu hình thứ ba được sử dụng để xác định chi tiết bảo an.

Với sự mở rộng của các thiết bị điện thoại thông minh ở nơi công cộng và sự phát triển về hiệu suất hình ảnh và khả năng tính toán của chúng, đây là các ưu điểm để thực hiện phương án của sáng chế mà không dựa vào các đặc tính phát quang, sao cho xác thực lên đến mức độ 3 có thể được thực hiện bằng PMVS tiêu chuẩn, chẳng hạn như các hệ thống máy ảnh ở các điện thoại thông minh hoặc các thiết bị tương tự.

Các phương án này có thể sử dụng việc pha trộn màu trong các vùng phủ chồng của hai mẫu hình. Việc pha trộn màu có thể được thực hiện bằng cách làm lắng đọng (bằng cách phun, in hoặc các phương pháp khác) hai mẫu hình tuần tự sử dụng hai loại mực khác nhau có các màu khác nhau, đảm bảo sự phủ chồng tối thiểu của hai mẫu hình. Thuốc nhuộm màu hoặc chất màu được sử dụng để tạo ra màu mực. Việc pha trộn màu diễn ra bằng phép trừ màu trong các vùng phủ và bản chất là quy trình phi tuyến tính, kết quả pha trộn khó có thể dự đoán được, đặc biệt với nền không phải màu trắng (xem sách tham khảo Industrial Color Physics, Klein, Georg A., Springer Series in Optical Sciences, Tập 154, 2010, XIV).

Nhân tố để pha trộn màu xảy ra thông qua phủ chồng của hai mẫu hình được phủ tuần tự, đối lập với việc pha trộn các chất màu của các màu khác nhau trong một loại mực duy nhất, tập trung vào việc giữ trạng thái bão hòa màu của hai loại mực ở mức độ tương đối thấp. Điều này ngăn lớp mực này kiềm chế lớp mực khác bằng cách bao phủ hoàn toàn (vượt quá sự hấp thụ ánh sáng). Giữ trạng thái bão hòa màu ở mức độ thấp có thể dễ dàng đạt được bằng cách pha loãng các loại thuốc nhuộm hoặc các chất màu.

Như được thể hiện trên Fig.7, là hình vẽ giúp minh họa sự pha trộn màu trong một phần phủ chồng của hai vết phun (hoặc của hai mẫu hình) thu được từ hai loại mực khác nhau. INK1 của màu 1 tạo ra mẫu hình 701, INK2 của màu 2 tạo ra mẫu hình 702 và sự phủ chồng được biểu diễn bằng mẫu hình 703 của màu 3, thu được từ sự pha trộn màu của màu 1 và màu 2.

Fig.20 thể hiện các thành phần màu trong hai không gian màu khác nhau, của 3 vùng trên Fig.7, đối với các loại mực cụ thể được mô tả trong ví dụ chi tiết của phương án này. Cụ thể là, các thành phần màu RGB 2001 và các thành phần màu CIE L*a*b*

2002. Điều này chứng minh rằng mỗi vùng có vector màu riêng biệt.

Fig.21 thể hiện các đường viền tương ứng với 3 vùng trên Fig.10 được trích xuất bằng cách sử dụng công đoạn giải chấp màu. Từ các đặc tính hình học đường viền, 3 ký hiệu có thể được xây dựng: Sc1 2101 liên quan đến các đặc tính của các vết hoặc mẫu hình 701, Sc2 2102 liên quan đến các đặc tính của các vết hoặc mẫu hình 702 và Sc3 2103 liên quan đến các đặc tính của vùng phủ chồng 703.

Fig.22 thể hiện phương pháp thay thế trích xuất đường viền bằng ngưỡng màu trong không gian màu CIE $L^*a^*b^*$. Trong trường hợp này, các đường viền thu được thể hiện các vết ban đầu của INK1 2201 và INK2 2202, bao gồm vùng phủ chồng.

Để minh họa hiệu ứng pha trộn màu xuất hiện với các vết phủ chồng, hai loại thuốc nhuộm màu thương mại được sử dụng (Lumogen® F màu cam 240 (BASF) và Lumogen® F màu vàng 083 (BASF)). Mặc dù các loại thuốc nhuộm này cũng tạo ra huỳnh quang được sử dụng để chứng minh hiệu ứng nổi tăng theo phương án nổi tăng của sáng chế, chỉ các đặc tính màu của chúng được sử dụng trong ví dụ này về sự pha trộn màu.

Mực màu cam và mực màu vàng trong đó được điều chế theo cách giống nhau như ví dụ về hiệu ứng nổi tăng được mô tả trên đây, ngoại trừ INK2 màu vàng bị pha loãng ít hơn 3 lần để nhìn thấy được.

Các mẫu phủ chồng và các mẫu mẫu hình riêng biệt được chuẩn bị theo cách tương tự với ví dụ về hiệu ứng nổi tăng và được chụp theo hệ số phản xạ sử dụng ánh sáng trắng. Sau khi hiệu chỉnh cân bằng màu, 3 vùng được phân tích bằng các thuật toán đo màu để trích xuất các tham số màu tương ứng của chúng trong hai không gian màu khác nhau như được thể hiện trên Fig.20. Từ các đồ thị này, có thể nhìn thấy rằng mỗi mẫu trong 3 mẫu hình có vector màu khác nhau (không kể không gian màu được sử dụng) có thể được sử dụng để phân biệt 3 mẫu hình, và trích xuất đường viền của chúng từ hình ảnh.

Các phương pháp khác nhau có thể được sử dụng để trích xuất 3 đường viền mẫu hình từ các đặc tính màu của chúng, trong số các ví dụ:

1. Giải chấp màu
2. Ngưỡng màu sắc

Giải chấp màu:

Giải chấp màu là kỹ thuật xử lý hình ảnh được biết đến trong chụp ảnh y sinh để phân chia và định lượng việc nhuộm miễn dịch-mô hóa học (tham khảo bài viết

Quantification of histochemical staining by color de-convolution, bởi Ruifrok AC, Johnston DA., trong tạp chí Anal Quant Cytol Histol. ngày 23(4) tháng 8 năm 2001, 291-9). Công đoạn này, cũng được gọi là phân lớp màu sắc, là trường hợp cụ thể về phân tách nguồn không nhìn thấy được. Hai quy trình ngẫu nhiên với hai loại mực tạo ra các dấu hiệu ngẫu nhiên. Các dấu hiệu được quan sát trên tập hợp ba quang phổ (RGB) và mục tiêu là để trích xuất các vết được tạo ra bởi mỗi loại mực.

Nhiệm vụ này được thực hiện tốt hơn trên các trị số mật độ quang học (OD - optical density) thu được bằng việc chuyển đổi các trị số RGB bằng cách sử dụng định luật Beer-Lambert. Có thể xác định đến 3 vectơ mực OD trong các trị số OD RGB. Các vectơ này, khi được chuẩn hóa, có thể được sử dụng để tạo ra ma trận tích chập OD. Sự nghịch đảo của ma trận này (ma trận giải chập) cung cấp phương pháp để mô tả các dấu hiệu ngẫu nhiên theo nồng độ của mỗi loại mực.

Việc thực hiện thuật toán giải chập màu có thể được tìm thấy trong phần mềm xử lý hình ảnh thuộc phạm vi công cộng, chẳng hạn như ImageJ của NIH (tham khảo Landin G. (2004). Colour Deconvolution plugin for ImageJ and Fuji. Oral Pathology Unit, School of Dentistry, University of Birmingham. Sẵn có tại <http://www.dentistry.bham.ac.uk/landinig/software/cdeconv/cdeconv.html>]

Fig.21 minh họa cách 3 vùng có thể được trích xuất từ hình ảnh bằng cách sử dụng sự giải chập màu. Kết quả của giải chập màu là 3 hình dạng 701, 702 và 703 được sử dụng để tạo ra 3 ký hiệu:

2102: ký hiệu Sc1 (ngoại trừ vùng phủ chồng)

2104: ký hiệu Sc2 (ngoại trừ vùng phủ chồng)

2103: ký hiệu Sc3 (chỉ có vùng phủ chồng)

Ngưỡng màu sắc:

Ngưỡng màu sắc là kỹ thuật xử lý hình ảnh phổ biến để trích xuất các vùng màu trên các hình ảnh từ các tham số màu của chúng. Nó có thể được áp dụng ở các không gian màu khác nhau với khả năng phân biệt khác nhau.

Fig.22 minh họa kết quả của 3 công đoạn tạo ngưỡng màu sắc thích hợp trong không gian màu CIE $L^*a^*b^*$ (các biểu đồ tương ứng được thể hiện trên Fig.23) để trích xuất 3 đường viền tương ứng với INK1, INK2, và vùng phủ chồng. Kết quả của ngưỡng màu sắc trong không gian màu $L^*a^*b^*$ cho phép phục hồi các đường viền gốc của INK1 và INK2 bao gồm vùng phủ chồng

2201: ký hiệu Sc1' (bao gồm vùng phủ chồng)

2202: ký hiệu Sc2' (bao gồm vùng phủ chồng)

2203: ký hiệu Sc3 (chỉ có vùng phủ chồng)

Từ các vùng màu được trích xuất trên hình ảnh, các đường viền có thể được xác định bởi ngưỡng hình ảnh thích hợp và các ký hiệu có thể được tạo ra, giống như với phương án hiệu ứng nổi tầng huỳnh quang được mô tả trước đó.

Các ví dụ về chế phẩm

Trong các ví dụ về chế phẩm sau đây, hai chế phẩm (công thức) khác nhau của INK1 được thử nghiệm dựa trên các đặc tính phơi sau đây để xác định hiệu ứng của các thành phần mực trên hiệu ứng nổi tầng quan sát được:

1) INK1 có chế phẩm phơi trên cơ sở dung môi (phôi chế phẩm A) trong đó lớp mực khô là mỏng và do đó các chất màu được cô đặc và phân lớn gần với bề mặt trên cùng.

2) INK1 có chế phẩm phơi nhựa có thể hóa rắn bằng UV (phôi chế phẩm B) trong đó lớp mực khô dày hơn đáng kể, các chất màu được phân bố đồng nhất dọc theo độ dày (trục z) của lớp bản in, và do đó, nồng độ chất màu ở bề mặt của bản in được giảm khi được so sánh với mực trên cơ sở dung môi.

Cả hai loại phơi mực được sử dụng cho các loại mực in lụa và các chế phẩm tương ứng của chúng được mô tả chi tiết dưới đây. Đối với ví dụ về chế phẩm được mô tả ở đây, hai ví dụ về INK1 sử dụng hai phôi khác nhau được điều chế bằng cách bổ sung 15% trọng lượng của chất màu Lumilux® màu xanh SN-F2Y (Honeywell) làm chất cho. Mẫu thử nghiệm của mỗi chế phẩm là màn lụa thứ nhất được in trên nền trắng thích hợp (ví dụ như, phần màu trắng của các nền LENTA N2C-2) với khung lụa 90T, tiếp theo là sấy bay hơi dung môi cho chế phẩm A và hóa rắn bằng UV cho chế phẩm B.

Phôi mực in kỹ thuật số thông thường được điều chế cho INK2 (chế phẩm C dạng chi tiết dưới đây). INK2 thu được bằng cách bổ sung vào phôi 0,3% trọng lượng của thuốc nhuộm huỳnh quang Lumogen® F màu cam 240 làm chất nhận.

Đối với mục đích của ví dụ được mô tả ở đây, INK2 được áp dụng với thiết bị phun (Nordson Microspray EFD Series 787MS-SS) và sử dụng màn che chắn chữ nhật để tạo ra mẫu hình có thể phân biệt được trên bề mặt của, và bao phủ một phần của hai mẫu hình được in lụa. Các tham số phun được điều chỉnh sao cho tạo ra màng khô tương đương với màng thu được từ lớp phủ màng ướt có độ dày 12 µm được chuẩn bị bằng cách sử dụng ví dụ như máy hồ giấy điều khiển K từ các thiết bị phủ in RK sử dụng, ví dụ như, thanh phủ HC2, tiếp theo là sấy ở nhiệt độ phòng.

Hiệu quả của hiệu ứng nổi tăng với 2 mẫu được đo bằng máy ảnh được trang bị các thấu kính và bộ lọc quang học xuyên dải để truyền chủ yếu huỳnh quang từ INK2 trong dải bước sóng giữa 600 nm và 950 nm, trong khi sử dụng đèn LED màu xanh dương đậm phát xạ ở bước sóng đỉnh là 410 nm để chỉ kích thích INK1 (INK2 chỉ được kích thích rất yếu ở dải bước sóng mà đèn LED UV sâu phát ra). Cường độ trung bình được phát ra bởi mảnh có INK2 thu được từ các hình ảnh ánh xạ bit được lưu trữ và có thể được biểu diễn, đối với chế phẩm B ở mức 100%, như sau:

Chế phẩm phôi INK1	Hiệu quả nổi tăng
Chế phẩm A (có thành phần là dung môi)	152%
Chế phẩm B (có thể hóa rắn bằng UV)	100%

Ví dụ này chứng minh rằng hiệu quả nổi tăng có thể được tăng lên hơn 50% tùy thuộc vào chế phẩm phôi mực của INK1, hiệu quả này đến từ lượng lớn chất màu lân quang đang sẵn có ở bề mặt chuyển tiếp với lớp được tạo ra từ INK2.

Phôi chế phẩm A (trên cơ sở dung môi):

21,3% neocryl b-728, 51,6% butylglycol axetat, 21,7% etyl-3 etoxypropionat, 0,3% aerosil 200, 1,3% byk-053 (chất chống tạo bọt), 3,5% dowanol DPM, 0,3% BYK-D410 (chất hoạt động bề mặt).

Phôi chế phẩm B (có thể hóa rắn bằng UV):

31,5 % trọng lượng tripropylenglycol diacrylat đơn phân, 17,9 % trọng lượng trimetylolpropan triacrylat, 19,0 % trọng lượng EBECRYL™ 2959, 11,6 % trọng lượng EBECRYL™ 80, 2,1 % trọng lượng TEGO® Airex 900, 1,0 % trọng lượng GENORAD™ 20, 9,5 % trọng lượng canxi cacbonat, 2,1 % trọng lượng benzil dimetyl ketal và 5,3 % trọng lượng IRGACURE® 1173.

Chế phẩm C (mực in kỹ thuật số):

87% trọng lượng metyletylxeton, 10,3% trọng lượng chất đồng trùng hợp có chứa hydroxyl được tạo ra từ 84% trọng lượng vinyl clorua và 16% trọng lượng este axit acrylic (có sẵn trên thị trường từ Wacker Chemie dưới tên thương mại VINNOL E15/40 A) và 2% trọng lượng terpolyme được tạo ra từ 84% trọng lượng vinyl clorua, 15% trọng lượng vinyl axetat và 1% trọng lượng axit dicarboxylic (có sẵn trên thị trường từ Wacker Chemie dưới tên thương mại VINNOL E15/45 M).

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chi tiết bảo an bao gồm mẫu hình thứ nhất và mẫu hình thứ hai được tạo ra trong hoặc trên nền,

mẫu hình thứ nhất được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ nhất mà được phân bố khắp vùng thứ nhất của nền,

mẫu hình thứ hai được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ hai được phân bố khắp vùng thứ hai của nền, vật liệu thứ hai khác với vật liệu thứ nhất, các vùng thứ nhất và vùng thứ hai của nền phủ chồng với nhau,

trong đó

các chi tiết rời rạc của ít nhất một trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai được phân bố ngẫu nhiên,

một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất phủ chồng với một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai, và

chi tiết bảo an được xác định bởi mẫu hình thứ nhất, mẫu hình thứ hai và mẫu hình thứ ba được tạo ra bởi việc phủ chồng của một số hoặc tất cả chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và thứ hai;

vật liệu thứ nhất bao gồm chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất, mà khi kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất một dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} , và

vật liệu thứ hai bao gồm chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai, mà khi kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{2a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất một dải bước sóng phát xạ thứ hai λ_{2e} , và

trong đó dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất phủ chồng với dải bước sóng kích thích λ_{2a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai, sao cho khi chiếu xạ bằng bức xạ điện từ trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất, chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai được kích thích, trong vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc, để phát xạ bức xạ điện từ trong dải bước sóng phát xạ λ_{2e} .

2. Chi tiết bảo an theo điểm 1, trong đó vật liệu thứ nhất bao gồm một trong số hoặc cả hai thuốc nhuộm thứ nhất và chất màu thứ nhất, và vật liệu thứ hai bao gồm một trong số hoặc cả hai thuốc nhuộm thứ hai và chất màu thứ hai.

3. Chi tiết bảo an theo điểm 2, trong đó một hoặc nhiều trong số các thuốc nhuộm và các chất màu có mặt trong các vật liệu thứ nhất và thứ hai là phát quang.
4. Chi tiết bảo an theo điểm 1, trong đó các chi tiết rời rạc của ít nhất một trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai không thể phân biệt bằng mắt thường với nền.
5. Chi tiết bảo an theo điểm 4, trong đó các chi tiết rời rạc của một trong số mẫu hình thứ nhất và mẫu hình thứ hai không thể phân biệt bằng mắt thường với nền, và các chi tiết rời rạc của mẫu còn lại trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai có thể phân biệt bằng mắt thường với nền.
6. Chi tiết bảo an theo điểm 1, trong đó dải bước sóng phát xạ thứ hai λ_{2e} phủ chồng hoặc không phủ chồng với dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} .
7. Chi tiết bảo an theo điểm 1, trong đó $\lambda_{1a-cực\ đại} < \lambda_{1e-cực\ đại} < \lambda_{2e-cực\ đại}$, trong đó $\lambda_{1a-cực\ đại}$, $\lambda_{1e-cực\ đại}$, và $\lambda_{2e-cực\ đại}$ tương ứng biểu thị các bước sóng của các đỉnh phát xạ và kích thích trong các vùng bước sóng phát xạ và kích thích tương ứng của thuốc nhuộm hoặc chất màu thứ nhất và thuốc nhuộm hoặc chất màu thứ hai.
8. Chi tiết bảo an theo điểm 1, trong đó các chi tiết rời rạc được phân bố ngẫu nhiên là giọt mực phun tóe.
9. Hàng hóa thương mại hoặc chứng từ có giá trị có chi tiết bảo an, chi tiết bảo an bao gồm mẫu hình thứ nhất và mẫu hình thứ hai được tạo ra trong hoặc trên nền,

mẫu hình thứ nhất được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ nhất được phân bố khắp vùng thứ nhất của nền,

mẫu hình thứ hai được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ hai được phân bố khắp vùng thứ hai của nền, vật liệu thứ hai khác với vật liệu thứ nhất, các vùng thứ nhất và vùng thứ hai của nền phủ chồng với nhau,

trong đó

các chi tiết rời rạc của ít nhất một trong số mẫu hình thứ nhất và mẫu hình thứ hai được phân bố ngẫu nhiên,

một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất phủ chồng với một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai, và

chi tiết bảo an được xác định bởi mẫu hình thứ nhất, mẫu hình thứ hai và mẫu hình thứ ba được tạo ra bằng việc phủ chồng của một số hoặc tất cả chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và mẫu hình thứ hai,

vật liệu thứ nhất bao gồm chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất, mà khi kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của chất màu

hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất một dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} , và

vật liệu thứ hai bao gồm chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai, mà khi kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{2a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất một dải bước sóng phát xạ thứ hai λ_{2e} , và

trong đó dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất phủ chồng với dải bước sóng kích thích λ_{2a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai, sao cho khi chiếu xạ bằng bức xạ điện từ trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất, chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai được kích thích, trong vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc, để phát xạ bức xạ điện từ trong dải bước sóng phát xạ λ_{2e} .

10. Tổ hợp bảo an bao gồm:

chi tiết bảo an bao gồm mẫu hình thứ nhất và mẫu hình thứ hai được tạo ra trong hoặc trên nền,

mẫu hình thứ nhất được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ nhất được phân bố khắp vùng thứ nhất của nền,

mẫu hình thứ hai được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ hai được phân bố khắp vùng thứ hai của nền, vật liệu thứ hai khác với vật liệu thứ nhất, các vùng thứ nhất và vùng thứ hai của nền phủ chồng với nhau,

trong đó

các chi tiết rời rạc của ít nhất một trong số mẫu hình thứ nhất và mẫu hình thứ hai được phân bố ngẫu nhiên,

một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất phủ chồng với một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai, và

chi tiết bảo an được xác định bởi mẫu hình thứ nhất, mẫu hình thứ hai và mẫu hình thứ ba được tạo ra bằng việc phủ chồng của một số hoặc tất cả chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và mẫu hình thứ hai,

vật liệu thứ nhất bao gồm chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất, mà khi kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất một dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} , và

vật liệu thứ hai bao gồm chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai, mà khi

kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{2a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất một dải bước sóng phát xạ thứ hai λ_{2e} , và

trong đó dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất phủ chồng với dải bước sóng kích thích λ_{2a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai, sao cho khi chiếu xạ bằng bức xạ điện từ trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất, chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai được kích thích, trong vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc, để phát xạ bức xạ điện từ trong dải bước sóng phát xạ λ_{2e} ,

và

bản ghi dữ liệu của chỉ số để nhận diện mẫu hình thứ ba.

11. Tổ hợp bảo an theo điểm 10, tổ hợp này bao gồm bản ghi dữ liệu của chỉ số thứ nhất để nhận diện mẫu hình thứ nhất, bản ghi dữ liệu của chỉ số thứ hai để nhận diện mẫu hình thứ hai và bản ghi dữ liệu của chỉ số thứ ba để nhận diện mẫu hình thứ ba.

12. Quy trình tạo ra tổ hợp bảo an, tổ hợp bảo an này bao gồm:

chi tiết bảo an bao gồm mẫu hình thứ nhất và mẫu hình thứ hai được tạo ra trong hoặc trên nền,

mẫu hình thứ nhất được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ nhất được phân bố khắp vùng thứ nhất của nền,

mẫu hình thứ hai được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ hai được phân bố khắp vùng thứ hai của nền, vật liệu thứ hai khác với vật liệu thứ nhất, các vùng thứ nhất và vùng thứ hai của nền phủ chồng vớ nhau,

trong đó

các chi tiết rời rạc của ít nhất một trong số mẫu hình thứ nhất và mẫu hình thứ hai được phân bố ngẫu nhiên,

một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất phủ chồng với một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai, và

chi tiết bảo an được xác định bởi mẫu hình thứ nhất, mẫu hình thứ hai và mẫu hình thứ ba được tạo ra bằng việc phủ chồng của một số hoặc tất cả chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và thứ hai,

vật liệu thứ nhất bao gồm chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất, mà khi kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất

một dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} , và

vật liệu thứ hai bao gồm chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai, mà khi kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{2a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất một dải bước sóng phát xạ thứ hai λ_{2e} , và

trong đó dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất phủ chồng với dải bước sóng kích thích λ_{2a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai, sao cho khi chiếu xạ bằng bức xạ điện từ trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất, chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai được kích thích, trong vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc, để phát xạ bức xạ điện từ trong dải bước sóng phát xạ λ_{2e} ,

và

bản ghi dữ liệu của chỉ số để nhận diện mẫu hình thứ ba,

quy trình này bao gồm các bước là

tạo ra mẫu hình thứ nhất bằng cách phân bố các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ nhất khắp vùng thứ nhất của nền,

tạo ra mẫu hình thứ hai bằng cách phân bố các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ hai khắp vùng thứ hai của nền, vật liệu thứ hai khác với vật liệu thứ nhất và các vùng thứ nhất và vùng thứ hai của nền phủ chồng với nhau, trong đó các chi tiết rời rạc của ít nhất một trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai được phân bố ngẫu nhiên, và một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất phủ chồng một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai, chi tiết bảo an được xác định bởi mẫu hình thứ nhất, mẫu hình thứ hai và mẫu hình thứ ba được tạo ra bởi việc phủ chồng của một số hoặc tất cả chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và thứ hai;

vật liệu thứ nhất bao gồm chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất, mà khi kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất một dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} , và

vật liệu thứ hai bao gồm chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai, mà khi kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{2a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất một dải bước sóng phát xạ thứ hai λ_{2e} , và

trong đó dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh

quang thứ nhất phủ chồng với dải bước sóng kích thích λ_{2a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai, sao cho khi chiếu xạ bằng bức xạ điện từ trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất, chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai được kích thích, trong vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc, để phát xạ bức xạ điện từ trong dải bước sóng phát xạ λ_{2e} ;

tạo ra chỉ số để nhận diện mẫu hình thứ ba, bao gồm việc thu được hình ảnh của mẫu hình thứ ba và áp dụng quy trình đánh chỉ số cho hình ảnh thu được, và

lưu trữ chỉ số trong bản ghi dữ liệu.

13. Quy trình theo điểm 12, quy trình này bao gồm bước tạo ra một trong số hoặc cả hai chỉ số thứ nhất nữa để nhận diện mẫu hình thứ nhất và chỉ số thứ hai nữa để nhận diện mẫu hình thứ hai, và lưu trữ một trong số hoặc cả hai chỉ số thứ nhất nữa và chỉ số thứ hai nữa trong kho lưu trữ dữ liệu chứa bản ghi dữ liệu của chỉ số.

14. Phương pháp xác thực chi tiết bảo an của tổ hợp bảo an, tổ hợp bảo an bao gồm:

chi tiết bảo an bao gồm mẫu hình thứ nhất và mẫu hình thứ hai được tạo ra trong hoặc trên nền,

mẫu hình thứ nhất được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ nhất được phân bố khắp vùng thứ nhất của nền,

mẫu hình thứ hai được tạo ra bởi các chi tiết rời rạc của vật liệu thứ hai được phân bố khắp vùng thứ hai của nền, vật liệu thứ hai khác với vật liệu thứ nhất, các vùng thứ nhất và vùng thứ hai của nền phủ chồng với nhau,

trong đó

các chi tiết rời rạc của ít nhất một trong số mẫu hình thứ nhất và thứ hai được phân bố ngẫu nhiên,

một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất phủ chồng với một phần của các chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ hai, và

chi tiết bảo an được xác định bởi mẫu hình thứ nhất, mẫu hình thứ hai và mẫu hình thứ ba được tạo ra bằng việc phủ chồng của một số hoặc tất cả chi tiết rời rạc của mẫu hình thứ nhất và thứ hai;

vật liệu thứ nhất bao gồm chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất, mà khi kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất một dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} , và

vật liệu thứ hai bao gồm chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai, mà khi

kích thích bởi bức xạ điện từ nằm trong dải bước sóng kích thích λ_{2a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai có khả năng phát xạ bức xạ điện từ trong ít nhất một dải bước sóng phát xạ thứ hai λ_{2e} , và

trong đó dải bước sóng phát xạ thứ nhất λ_{1e} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất phủ chồng với dải bước sóng kích thích λ_{2a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai, sao cho khi chiếu xạ bằng bức xạ điện từ trong dải bước sóng kích thích λ_{1a} của chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ nhất, chất màu hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang thứ hai được kích thích, trong vùng phủ chồng của các chi tiết rời rạc, để phát xạ bức xạ điện từ trong dải bước sóng phát xạ λ_{2e} ,

và

bản ghi dữ liệu của chỉ số để nhận diện mẫu hình thứ ba,

phương pháp này bao gồm các bước là

thu được hình ảnh của mẫu hình thứ ba và áp dụng chương trình đánh chỉ số được xác định trước cho hình ảnh thu được, để tạo ra chỉ số của mẫu hình thứ ba,

truy cập kho lưu trữ có các bản ghi dữ liệu,

so sánh chỉ số được tạo ra với nội dung từ kho lưu trữ, và

đưa ra quyết định về tính xác thực dựa trên bước so sánh.

15. Phương pháp theo điểm 14, phương pháp này bao gồm các bước bổ sung là

thu được hình ảnh của mẫu hình thứ nhất và áp dụng quy trình đánh chỉ số thứ nhất được xác định trước cho hình ảnh thu được, để tạo ra chỉ số thứ nhất của mẫu hình thứ nhất,

truy cập kho lưu trữ có các bản ghi dữ liệu, và

so sánh chỉ số thứ nhất được tạo ra với nội dung từ kho lưu trữ,

trong đó quyết định xác thực cũng dựa trên sự so sánh của chỉ số thứ nhất được tạo ra với nội dung từ kho lưu trữ.

16. Phương pháp theo điểm 14, phương pháp này bao gồm các bước bổ sung là

thu được hình ảnh của mẫu hình thứ hai và áp dụng quy trình đánh chỉ số thứ hai được xác định trước cho hình ảnh thu được, để tạo ra chỉ số thứ hai của mẫu hình thứ hai,

truy cập kho lưu trữ có các bản ghi dữ liệu, và

so sánh chỉ số thứ hai được tạo ra với nội dung từ kho lưu trữ,

trong đó quyết định xác thực cũng dựa trên sự so sánh của chỉ số thứ hai được tạo ra với nội dung từ kho lưu trữ.

Fig. 1a

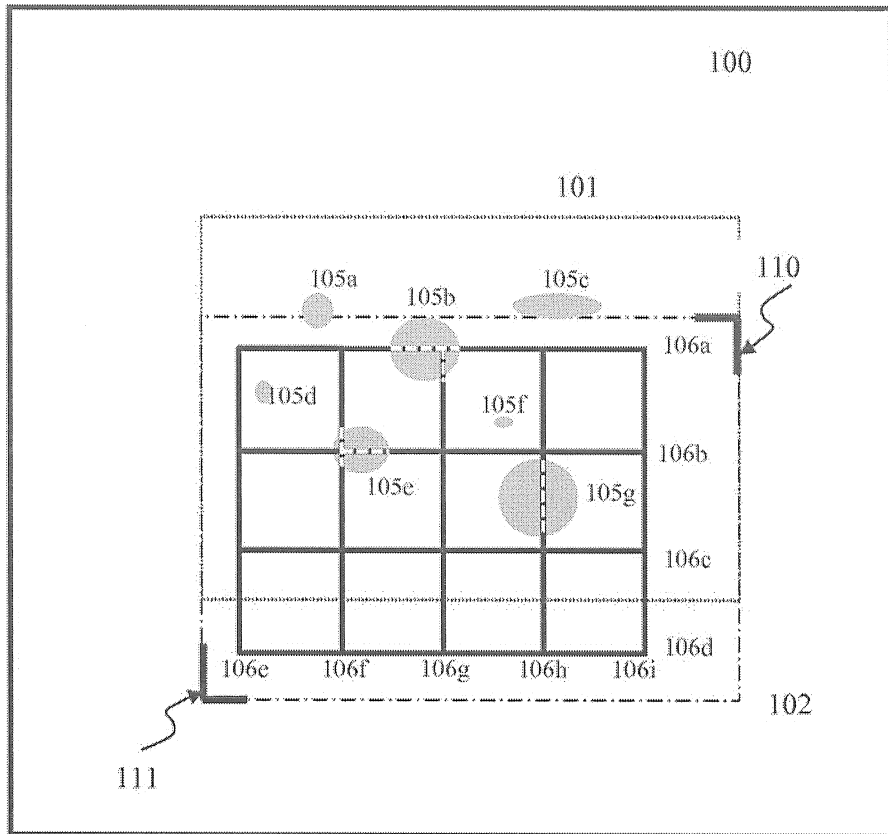


Fig. 1b

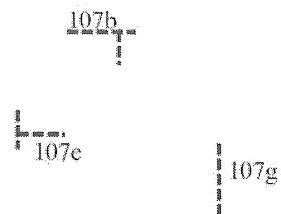


Fig. 2

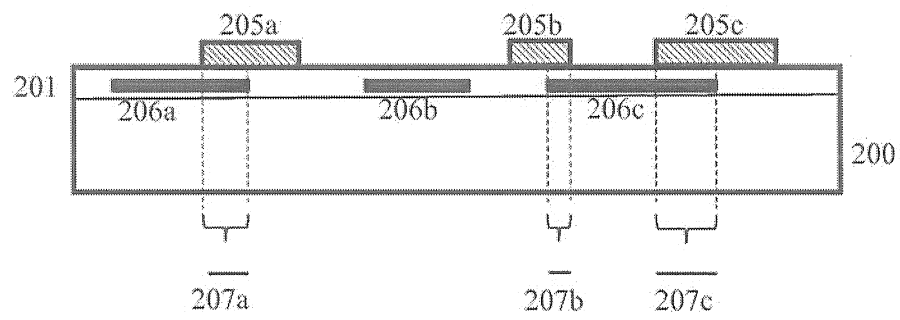


Fig. 3

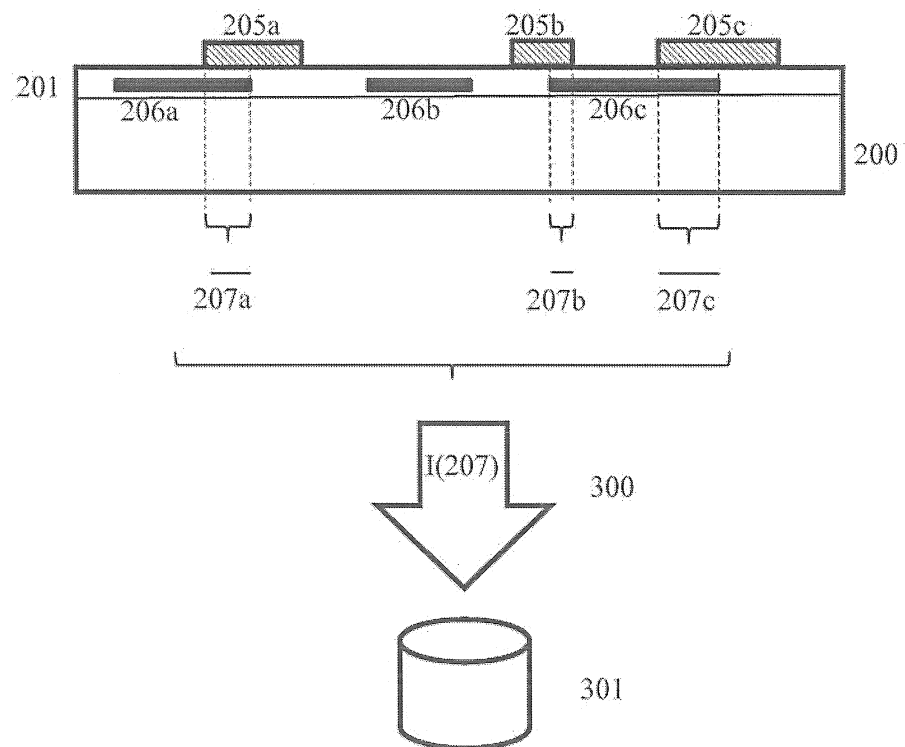


Fig. 4

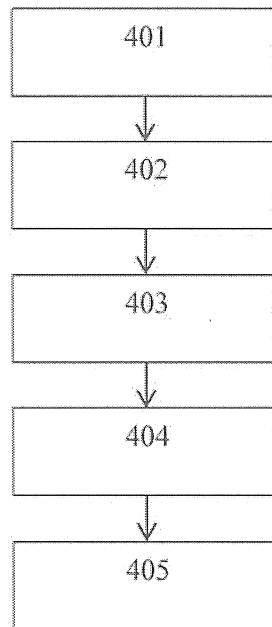


Fig. 5

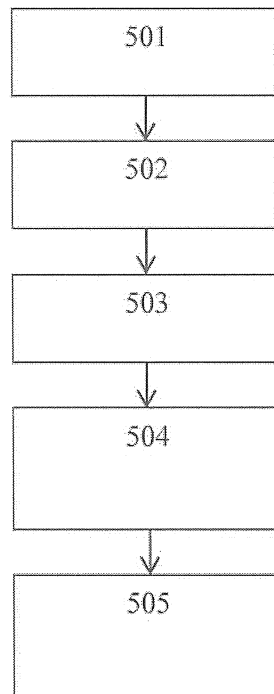
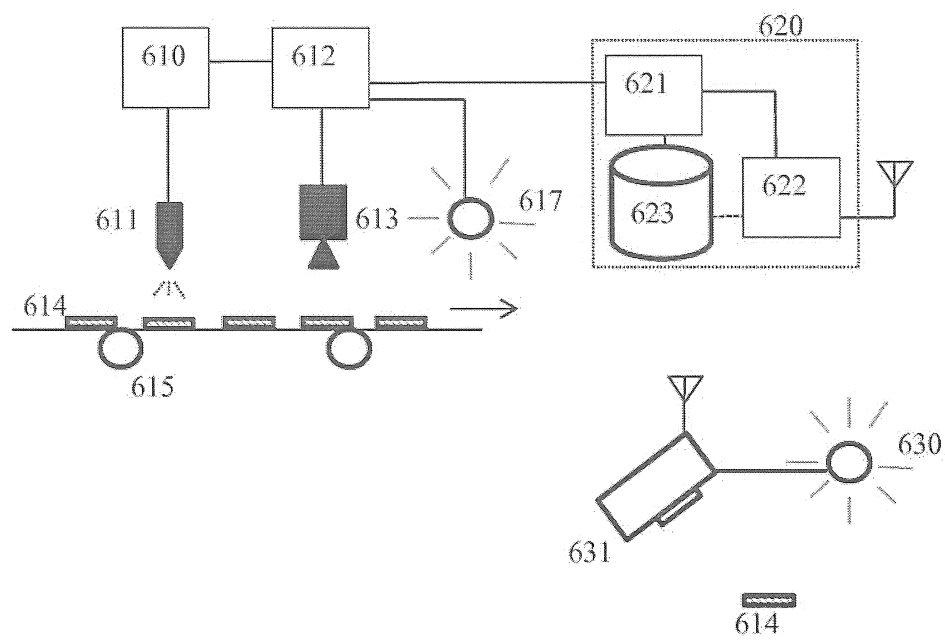


Fig. 6



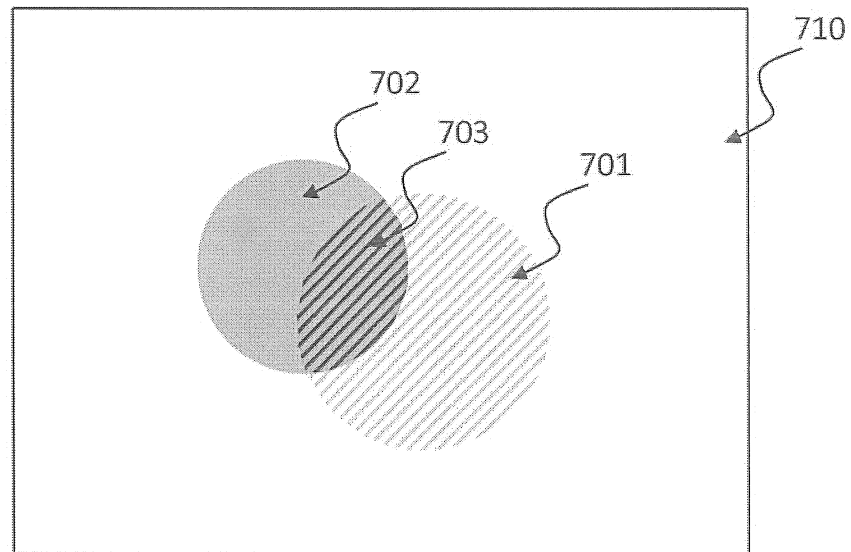


Fig. 7

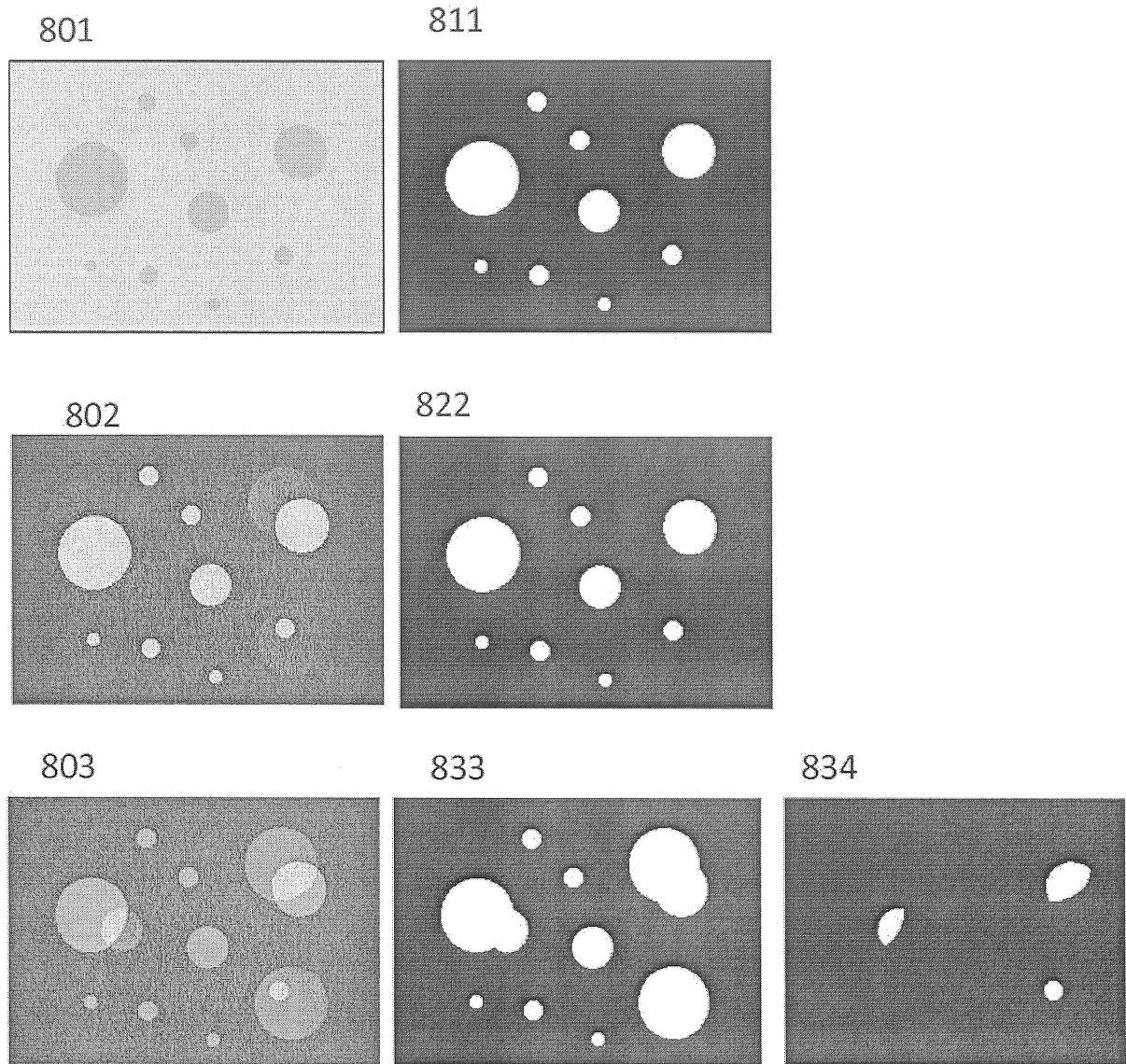


Fig. 8

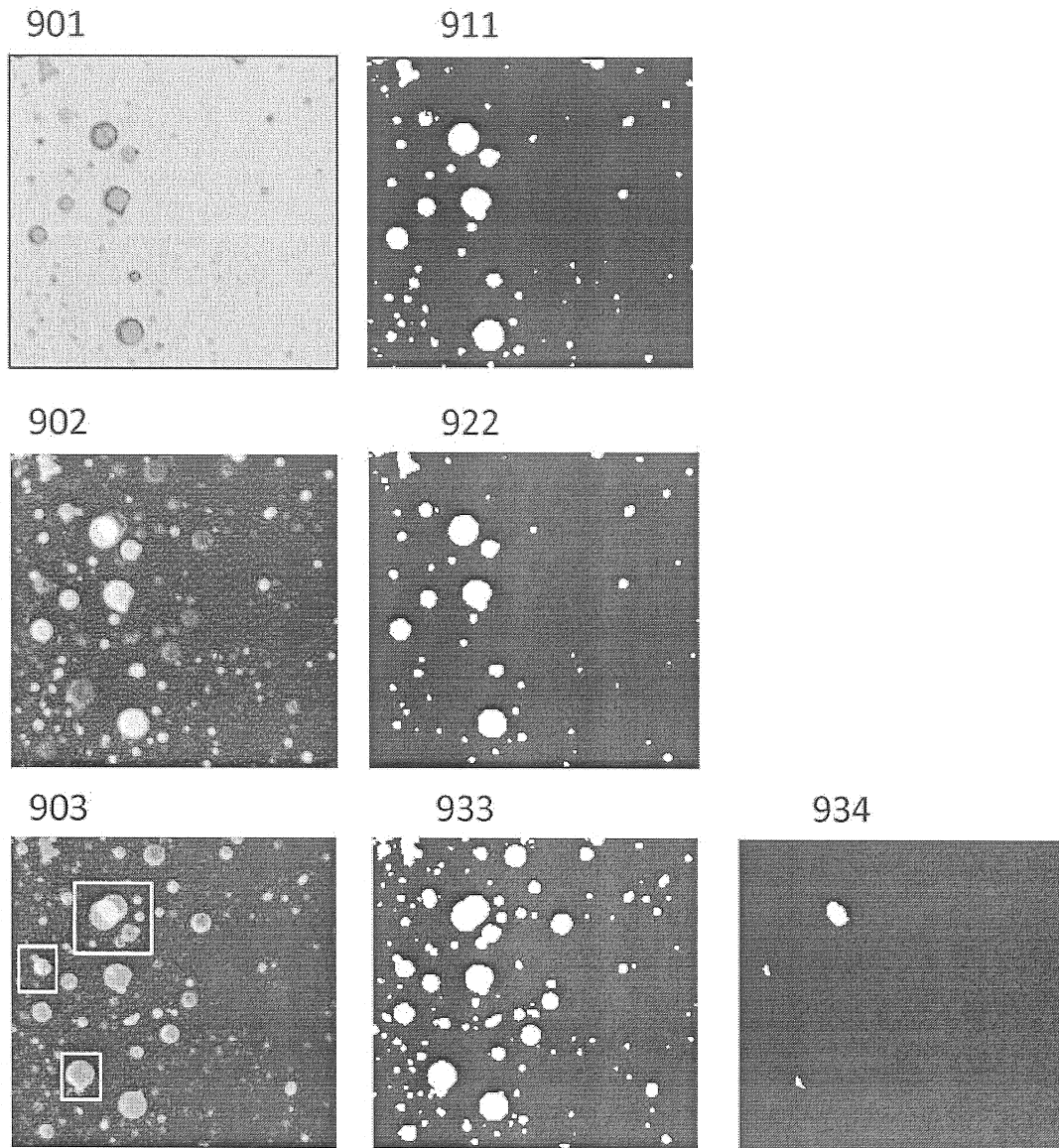


Fig. 9

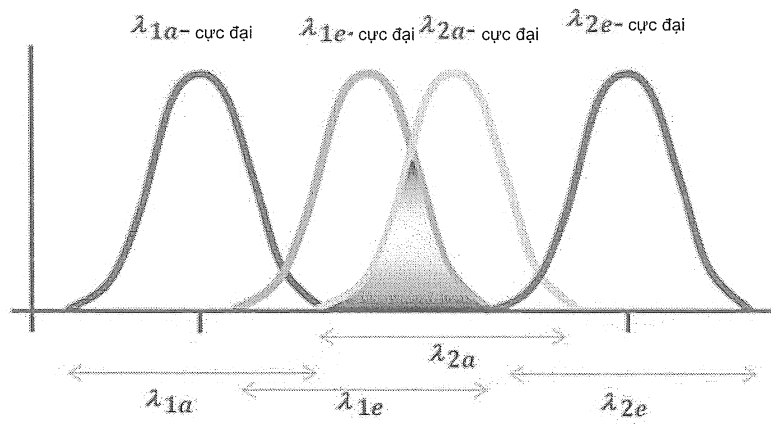


Fig. 10

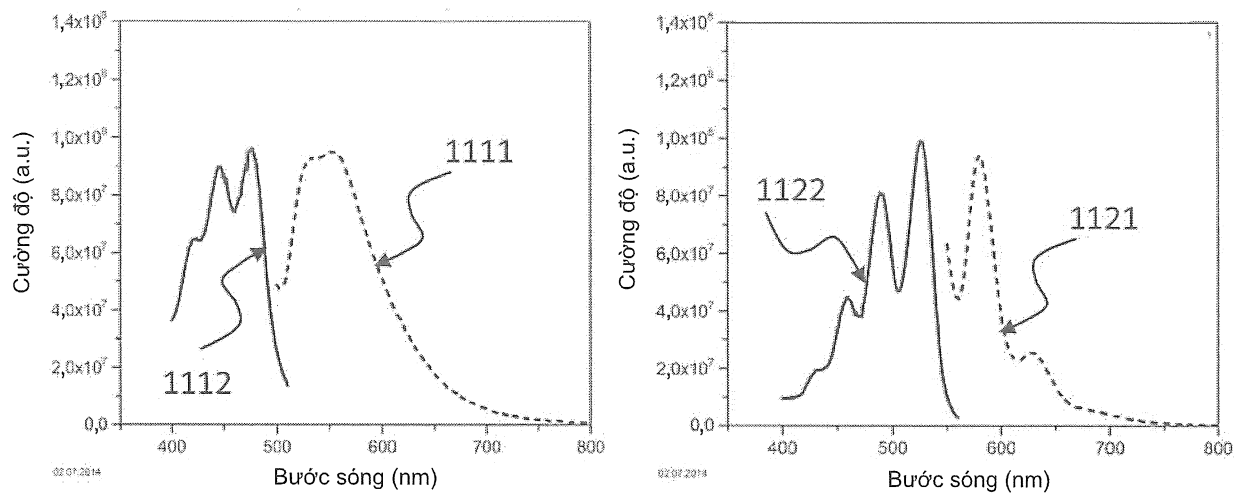


Fig. 11

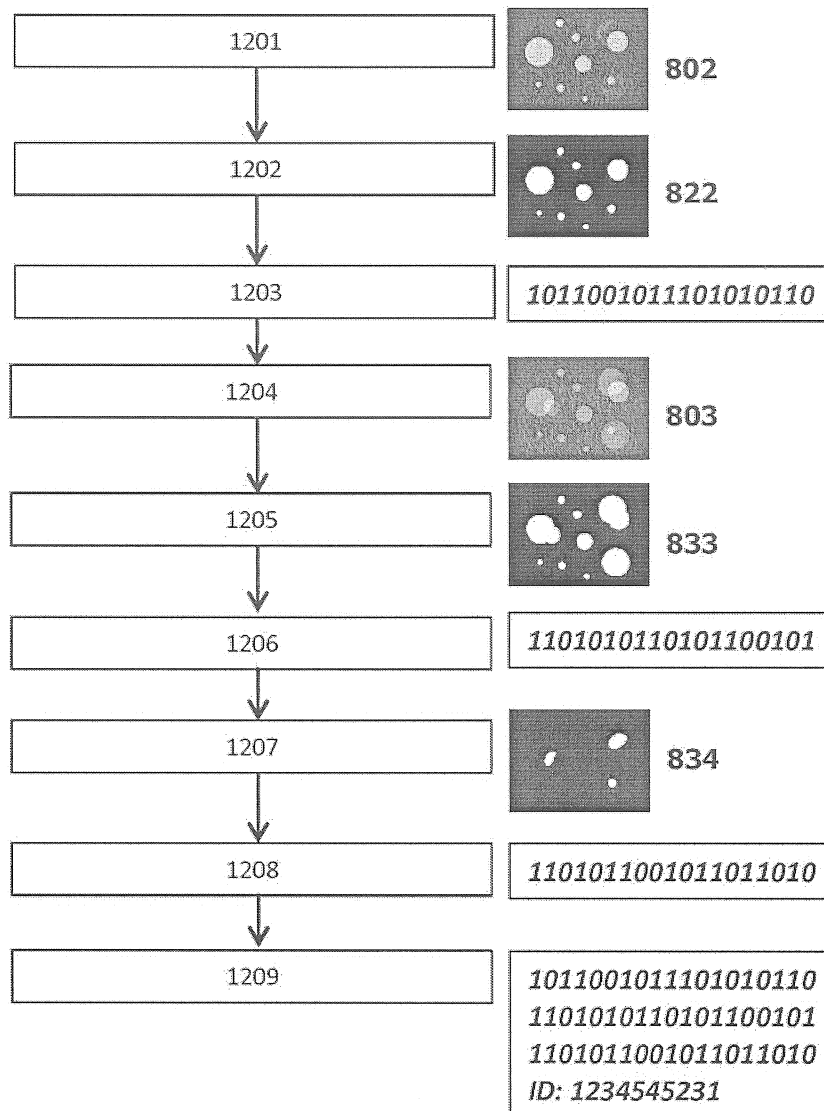


Fig. 12

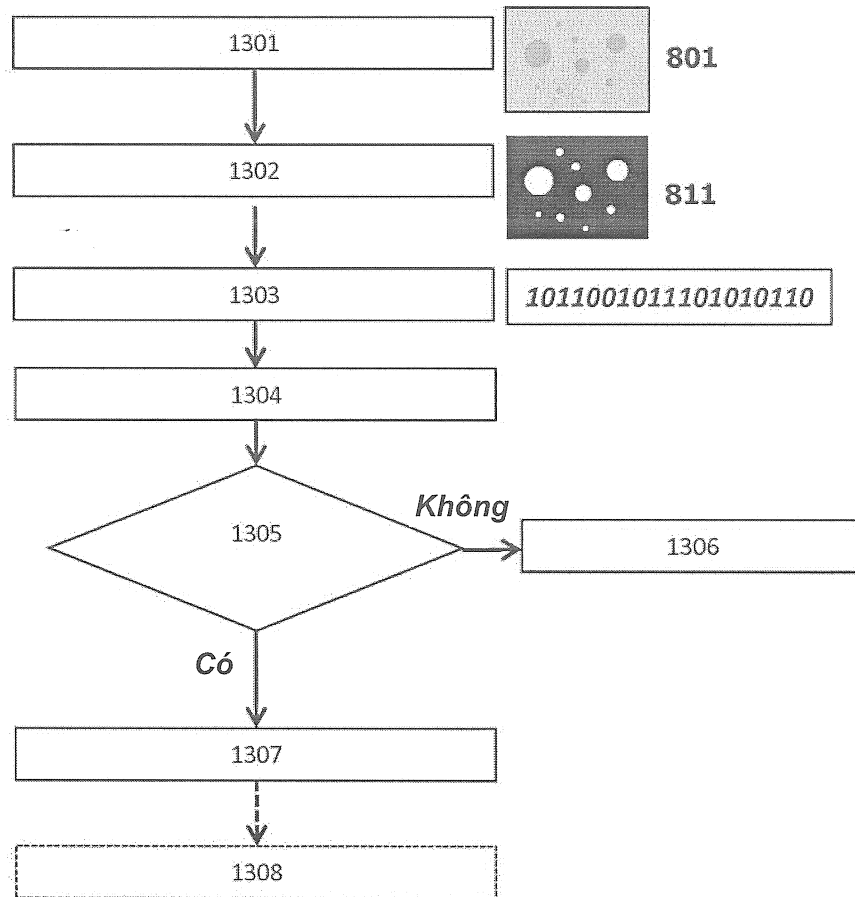


Fig. 13

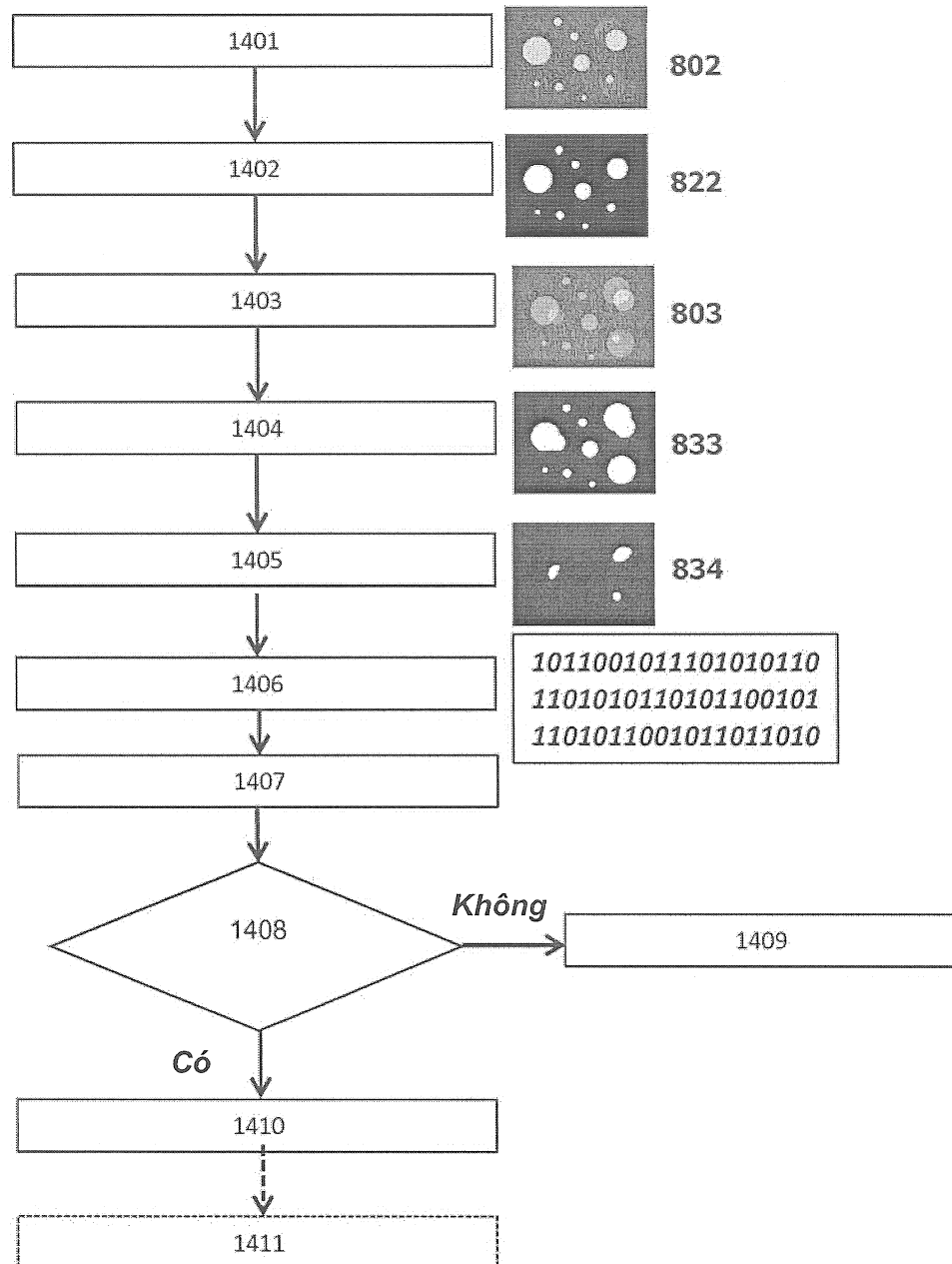


Fig. 14

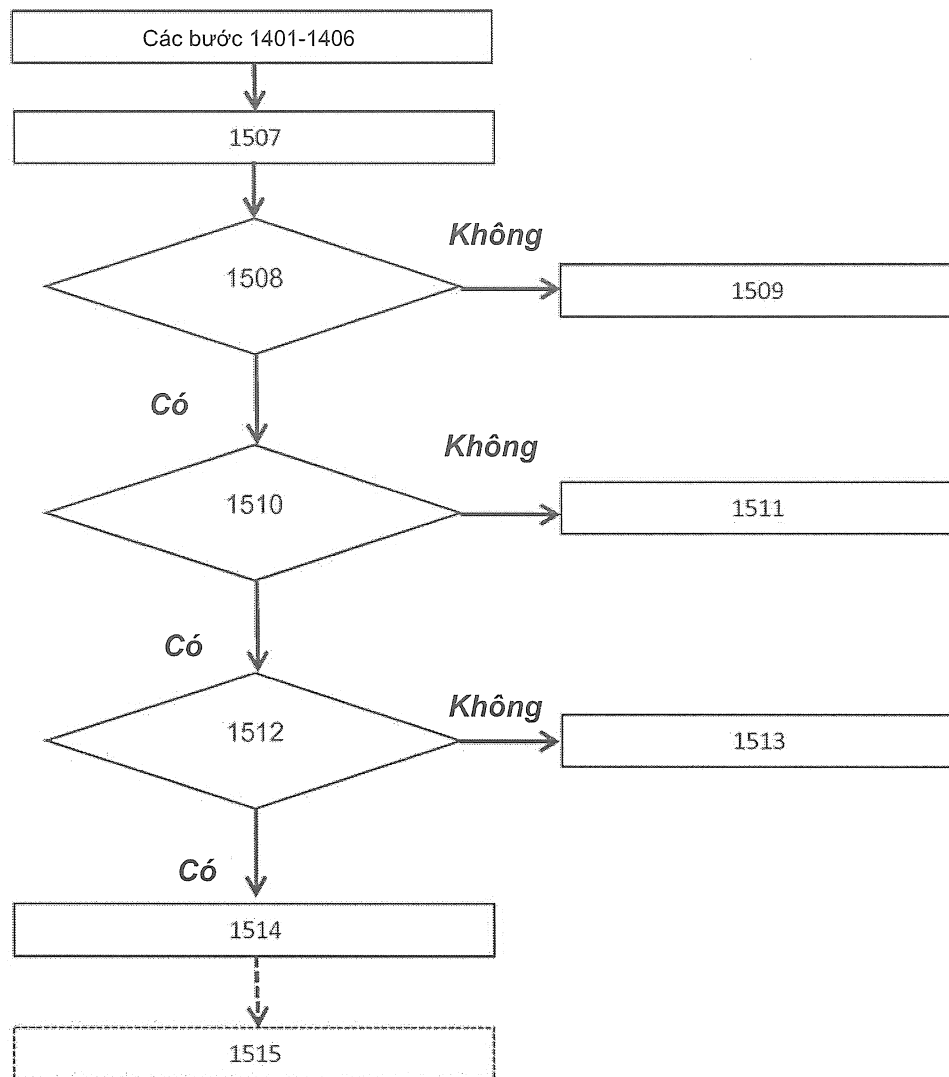


Fig. 15

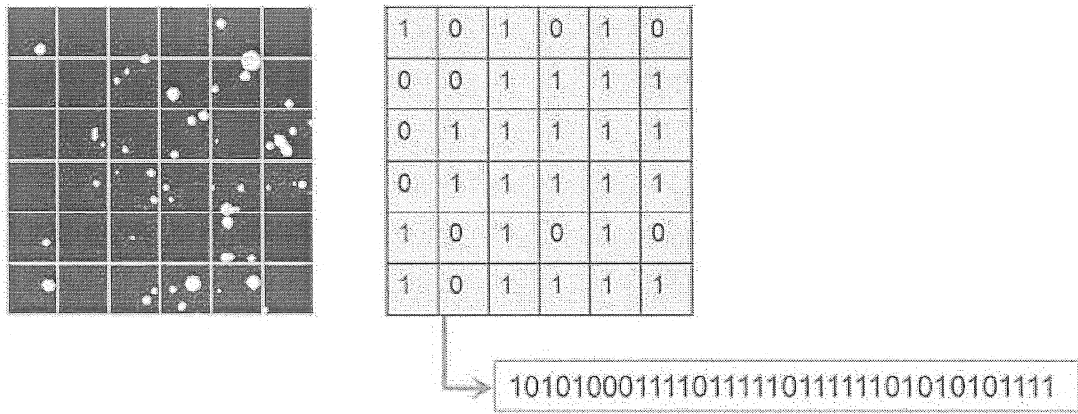


Fig. 16

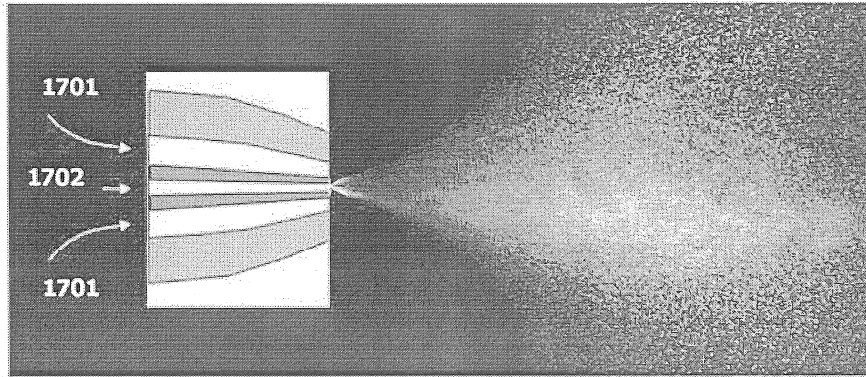


Fig. 17

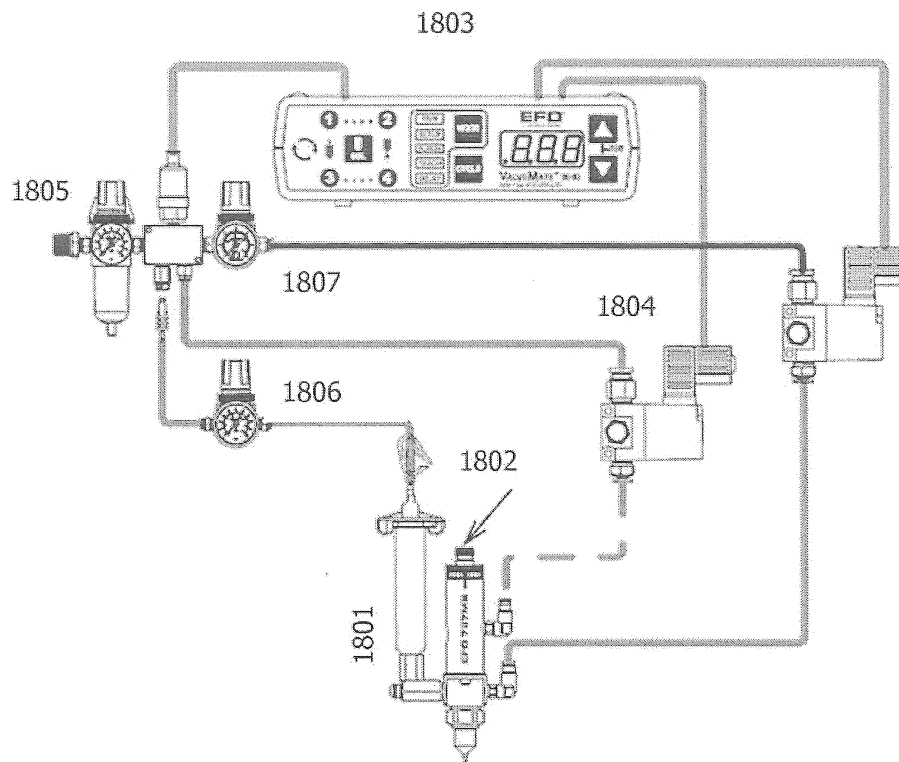


Fig. 18

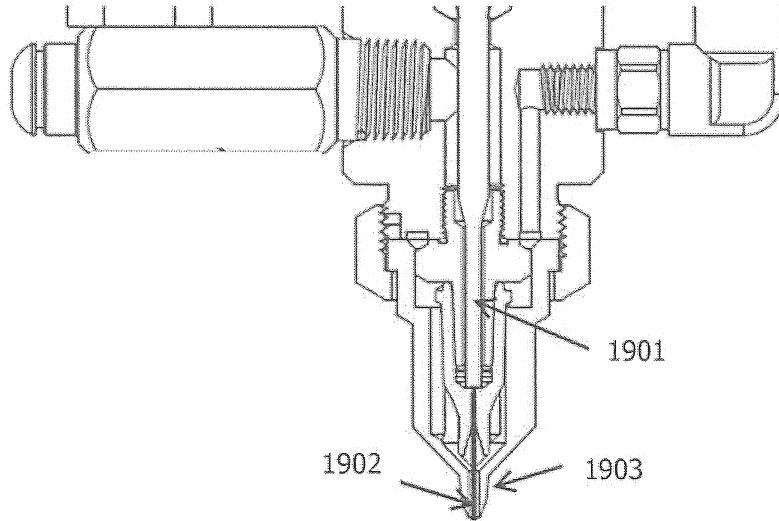


Fig. 19

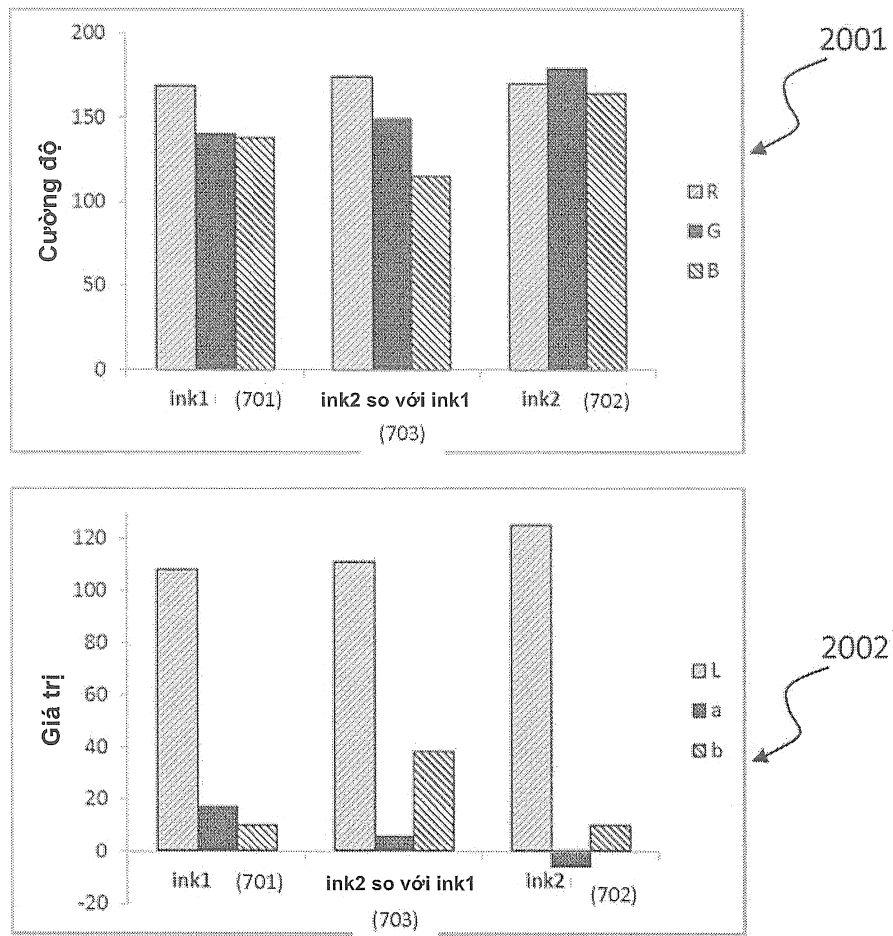


Fig. 20

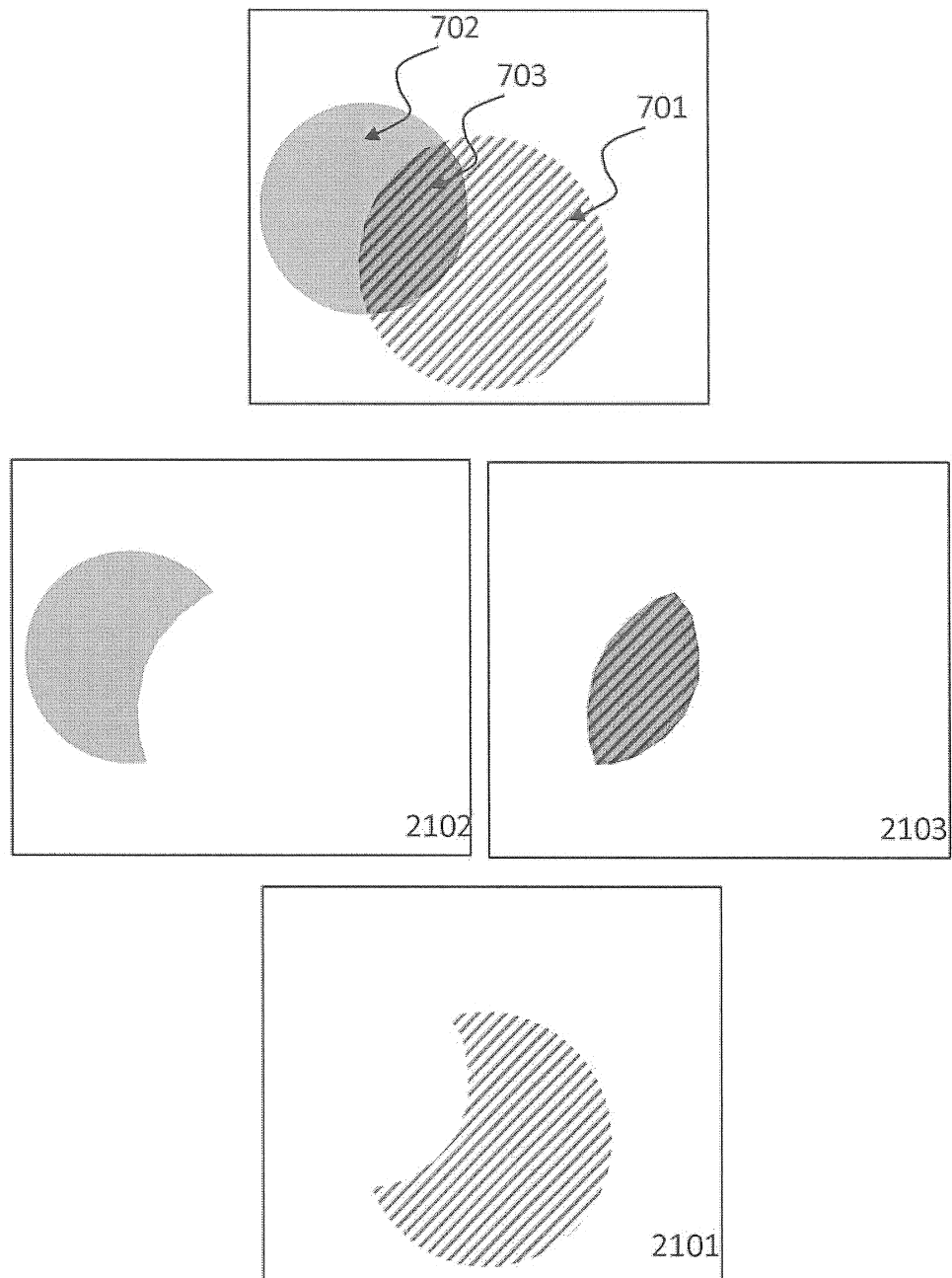


Fig. 21

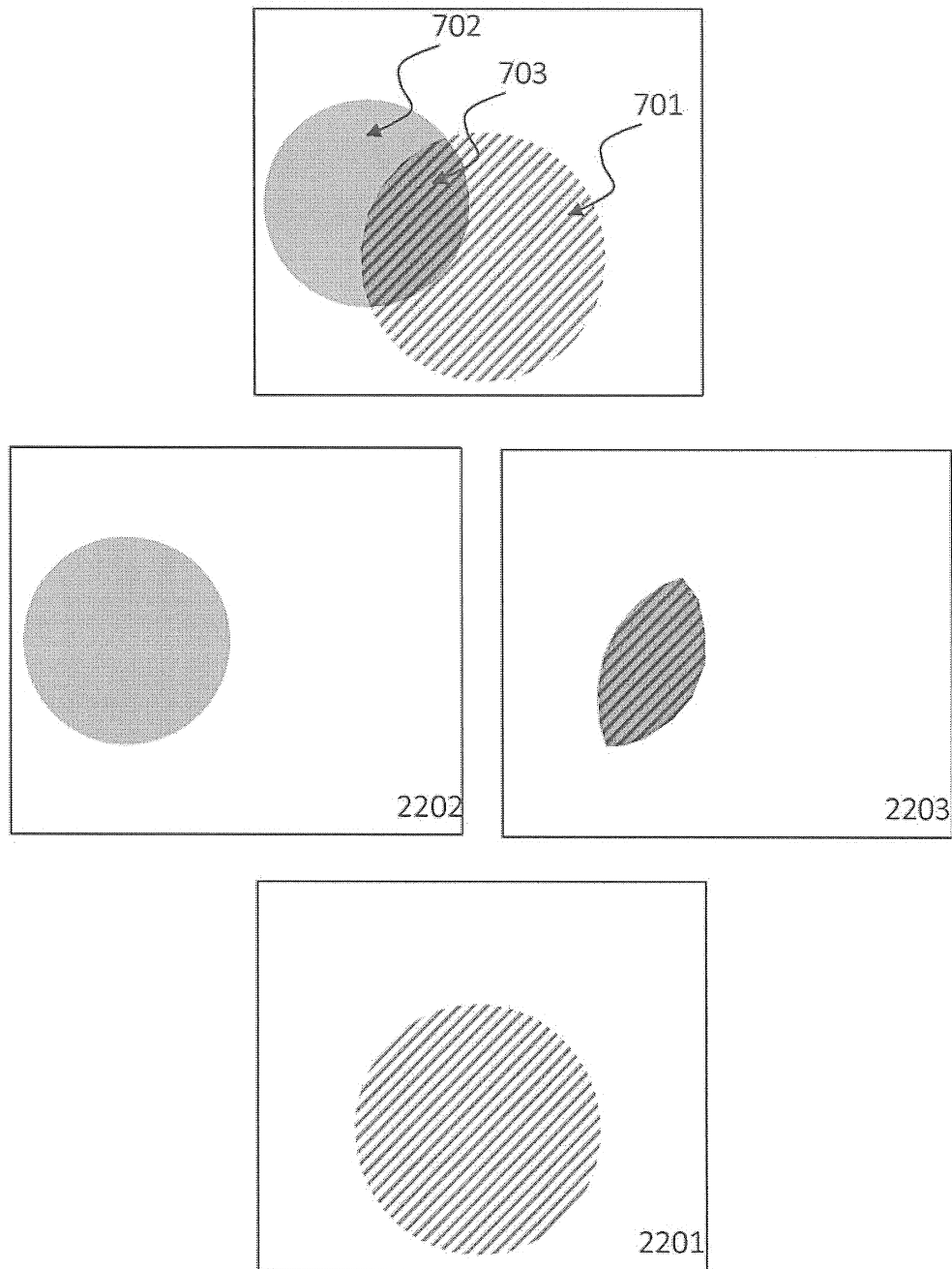


Fig. 22

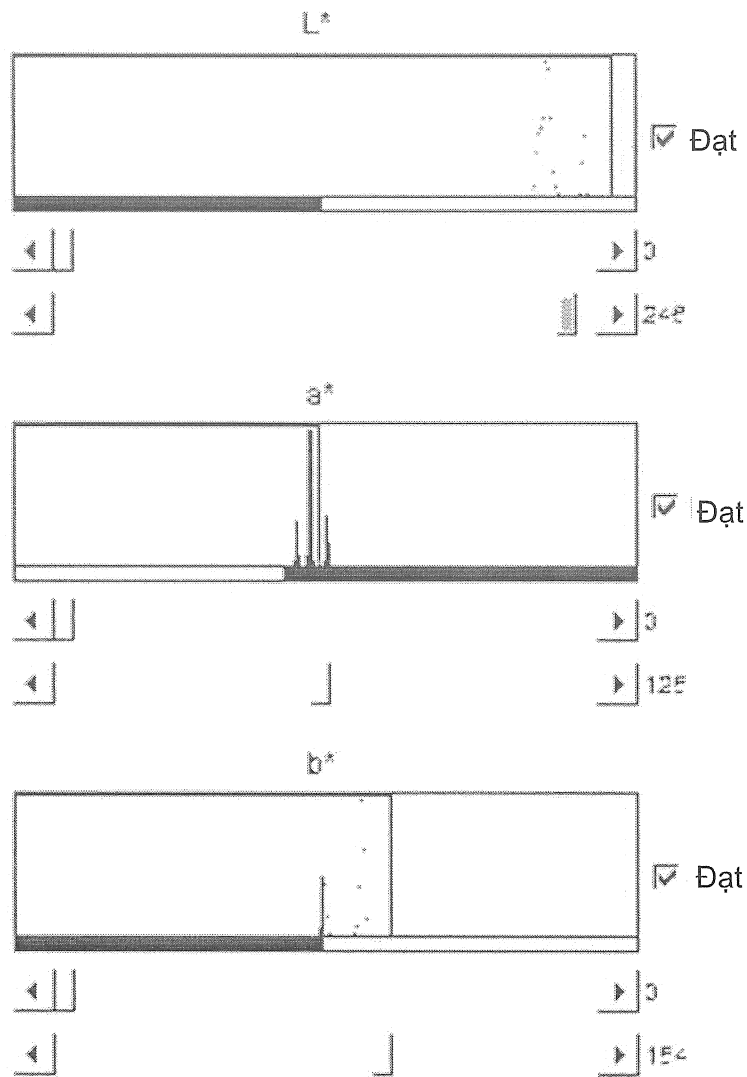


Fig. 23

FIG. 24

FIG. 24a

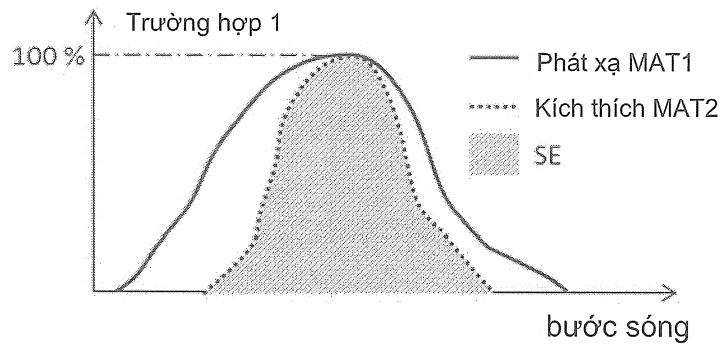


FIG. 24b

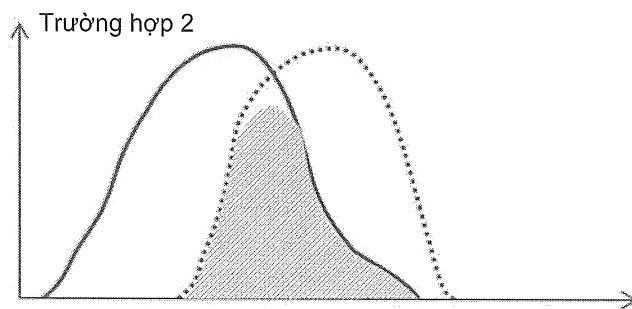


FIG. 24c

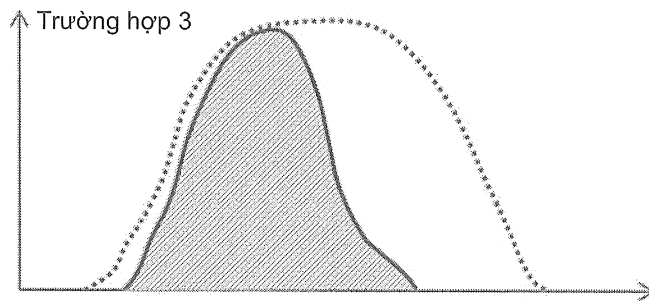


FIG. 24d

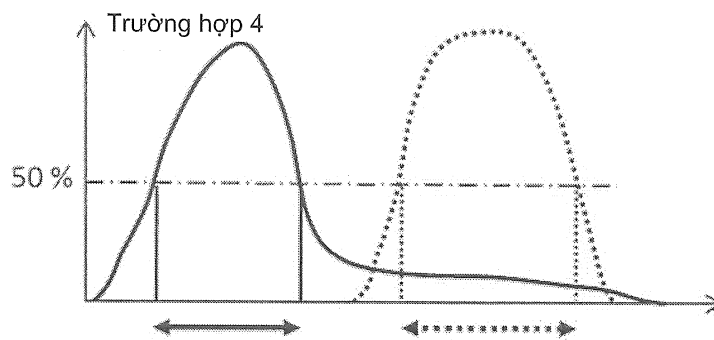


FIG. 24e

