



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

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

(11)



1-0049731

(51)^{2022.01} B42D 25/369; B42D 25/378

(13) B

(21) 1-2023-01981

(22) 30/08/2021

(86) PCT/EP2021/073863 30/08/2021

(87) WO 2022/049024 A1 10/03/2022

(30) 20194060.8 02/09/2020 EP

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/07/2023 424A

(73) SICPA HOLDING SA (CH)

Avenue de Florissant 41, 1008 Prilly, Switzerland

(72) LOGINOV, Evgeny (CH); CALLEGARI, Andrea (CH); DESPLAND, Claude-Alain (CH).

(74) Công ty TNHH Dịch vụ Sở hữu trí tuệ KENFOX (KENFOX IP SERVICE CO.,LTD.)

(54) TÀI LIỆU BẢO AN, VẬT PHẨM TRANG TRÍ, PHƯƠNG PHÁP TẠO RA LỚP HIỆU ỨNG QUANG HỌC VÀ LỚP HIỆU ỨNG QUANG HỌC

(21) 1-2023-01981

(57) Sáng chế đề cập đến lĩnh vực bảo vệ các tài liệu bảo an, chẳng hạn như tiền giấy và tài liệu nhận dạng chống lại việc làm giả và sao chép bất hợp pháp. Cụ thể, sáng chế đề xuất các tài liệu bảo an và các vật phẩm trang trí bao gồm một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học (optical effect layer - OEL) và các phương pháp tạo ra các OEL, các OEL bao gồm các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10) và biểu hiện hiệu ứng quang học bắt mắt do đó cho phép người quan sát xác thực dễ dàng các OEL khi nghiêng ở các góc nhìn/quan sát từ khoảng -45° đến khoảng $+45^{\circ}$.

Fig. 3A



Fig. 3B

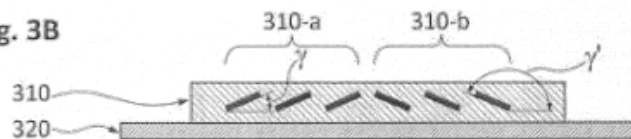


Fig. 3C

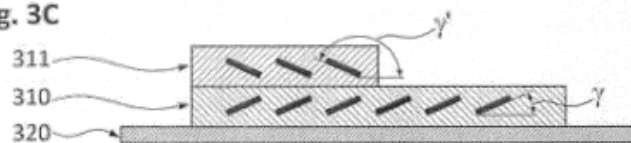


Fig. 3D

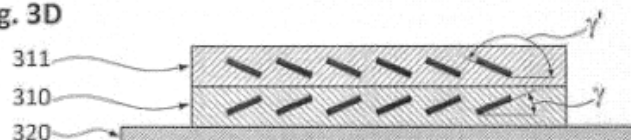
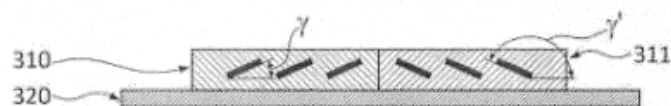


Fig. 3E



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực các lớp hiệu ứng quang học (optical effect layer - OEL) bao gồm các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính được định hướng từ tính. Cụ thể, sáng chế đề xuất các tài liệu bảo an và các vật phẩm trang trí bao gồm một hoặc nhiều OEL và các phương pháp tạo ra các OEL đã nêu và việc sử dụng các OEL đã nêu làm phương tiện chống giả mạo trên các tài liệu bảo an hoặc các vật phẩm bảo an cũng như dùng cho mục đích trang trí.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực này đã được biết là sử dụng các loại mực, chế phẩm, lớp phủ hoặc lớp có chứa các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính được định hướng, cụ thể là các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính có thể biến đổi quang học, để sản xuất các phần tử bảo an, ví dụ, trong lĩnh vực về các tài liệu bảo an. Các lớp phủ hoặc các lớp bao gồm các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính được định hướng được bộc lộ trong các tài liệu ví dụ như US 2,570,856; US 3,676,273; US 3,791,864; US 5,630,877 và US 5,364,689. Các lớp phủ hoặc các lớp bao gồm các hạt sắc tố chuyển màu từ tính được định hướng, tạo ra các hiệu ứng quang học đặc biệt hấp dẫn, hữu ích cho việc bảo vệ các tài liệu bảo an, đã được bộc lộ trong WO 2002/090002 A2 và WO 2005/002866 A1.

Các dấu hiệu bảo an, ví dụ, dùng cho các tài liệu bảo an, nhìn chung có thể được phân loại thành một mặt là các dấu hiệu bảo an “bí mật” và mặt khác là các dấu hiệu bảo an “công khai”. Khả năng bảo vệ được tạo ra bởi các dấu hiệu bảo an bí mật dựa trên nguyên lý là các dấu hiệu này rất khó phát hiện, thường yêu cầu kiến thức chuyên môn và thiết bị chuyên dụng để phát hiện, trong khi các dấu hiệu bảo an “công khai” dựa trên khái niệm có thể dễ dàng phát hiện bằng các giác quan của con người mà không cần hỗ trợ, ví dụ, các dấu hiệu như vậy có thể nhìn thấy và/hoặc có thể phát hiện được thông qua cảm giác xúc giác trong khi vẫn khó để sản xuất và/hoặc sao chép. Tuy nhiên, hiệu quả của các dấu hiệu bảo an công khai phụ thuộc rất nhiều vào mức độ dễ dàng nhận ra chúng là dấu hiệu bảo an.

Các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính trong mực in hoặc lớp phủ cho phép tạo ra các hình ảnh, kiểu dáng và/hoặc mẫu hình cảm ứng từ tính thông qua việc áp dụng từ trường có cấu trúc tương ứng, gây ra sự định hướng cục bộ của các hạt sắc tố có thể

nhiểm từ hoặc có từ tính trong lớp phủ chưa hóa cứng/chưa hóa rắn (tức là ướt), sau đó là làm cứng lớp phủ. Kết quả là hình ảnh, kiểu dáng hoặc mẫu hình cảm ứng từ tính được cố định và ổn định. Các vật liệu và công nghệ để định hướng các hạt sắc tố có thể nhiểm từ hoặc có từ tính trong các chế phẩm phủ đã được bộc lộ, ví dụ như trong các tài liệu US 2,418,479; US 2,570,856; US 3,791,864, DE 2006848-A, US 3,676,273, US 5,364,689, US 6,103,361, EP 0 406 667 B1; US 2002/0160194; US 2004/0009308; EP 0 710 508 A1; WO 2002/09002 A2; WO 2003/000801 A2; WO 2005/002866 A1; WO 2006/061301 A1. Theo cách này, có thể tạo ra các mẫu hình cảm ứng từ tính có khả năng chống làm giả cao. Phần tử bảo an được đề cập chỉ có thể được tạo ra bằng cách tiếp cận cả hai, các hạt sắc tố có thể nhiểm từ hoặc có từ tính hoặc loại mực tương ứng và công nghệ đặc biệt được sử dụng để in mực đã nêu và định hướng sắc tố đã nêu trong mực in.

Ví dụ, như được mô tả trong WO 2015/018663 A1, trong lĩnh vực này đã biết rằng độ tương phản, độ sáng và độ phản xạ cao là cần thiết cho các dấu hiệu bảo an công khai bao gồm các sắc tố hoặc các hạt được định hướng từ tính.

Theo mẫu hình định hướng từ tính của các hạt sắc tố có thể nhiểm từ hoặc có từ tính của OEL và theo hướng quan sát, OEL đã nêu có thể hiển thị các khu vực sáng và tối. Các đặc tính quang học của các vùng cụ thể của OEL phụ thuộc trực tiếp vào hướng của các hạt sắc tố có thể nhiểm từ hoặc có từ tính trong lớp phủ mà tạo ra OEL đã nêu.

Tài liệu EP 2 484 455 B1 bộc lộ các OEL bao gồm các vùng có thể nhìn thấy cùng nhau của các chế phẩm phủ được hóa cứng thứ nhất và thứ hai bao gồm các hạt sắc tố được định hướng để mô phỏng các bề mặt cong thứ nhất và thứ hai. Như được bộc lộ trong tài liệu EP 2 484 455 B1 và giải pháp kỹ thuật đã biết được trích dẫn trong đó tại đoạn [003], cụ thể là WO 2004/007095 A2, các chế phẩm phủ bao gồm các hạt sắc tố được định hướng để mô phỏng bề mặt cong tạo ra vùng phản xạ như gương mà người quan sát có thể nhìn thấy như vùng sáng mà di chuyển khi nghiêng nền mang chế phẩm phủ (tức là khi thay đổi hướng quan sát).

Tài liệu EP 2 846 932 B1 bộc lộ các OEL có các hạt sắc tố có thể nhiểm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng sao cho hiển thị mẫu hình gồm các khu vực sáng và tối mà dường như di chuyển, hoặc xuất hiện và biến mất khi góc nhìn của lớp hiệu ứng quang học thay đổi. Như được bộc lộ trong đoạn [0046], dựa trên hình dạng của chúng, các hạt có hệ số phản xạ tối đa (vùng chiếu ra tối đa) theo hướng vuông góc với bề mặt mở rộng của chúng, và theo đó, khi nhìn trực giao, trên ảnh của OEL, các khu vực sáng tương ứng với các hạt có hướng gần như khớp với hướng của bề mặt, tức là có góc θ thấp

so với bề mặt của OEL sao cho ánh sáng tới gần như được phản xạ ngược lại theo cùng một hướng (trực giao).

Trong lĩnh vực về xác thực phần tử bảo an công khai bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính, người quan sát nghiêng phần tử bảo an đã nêu để xác minh tính xác thực của nó từ một hướng thông thường (tức là hướng quan sát vuông góc với bề mặt nền mang phần tử bảo an) đến các góc nghiêng (tức là các hướng quan sát gần như song song với bề mặt nền), tức là từ $\pm 90^\circ$. Tuy nhiên, những người quan sát không phải là chuyên gia, mặc dù họ đã được đào tạo về phần tử bảo an, thường nghiêng phần tử bảo an trong phạm vi hẹp hơn, thường không lớn hơn $\pm 45^\circ$ so với bình thường đối với nền có phần tử đã nêu trên đó. Hơn nữa, người thông thường không phải lúc nào cũng ở trong điều kiện chiếu sáng tốt nhất để kiểm tra/xác thực phần tử bảo an.

Các tài liệu trong tình trạng kỹ thuật không cung cấp thông tin bất kỳ về hướng và các góc nâng phù hợp của các hạt được định hướng từ tính để tạo ra các OEL mà thể hiện sự biến đổi đáng kể và có thể quan sát được (tức là tăng và giảm) độ sáng khi người quan sát nghiêng thông thường trong quá trình xác thực phần tử đã nêu.

Do đó, vẫn cần có các OEL và các phương pháp tạo ra các OEL đã nêu, các OEL này biểu hiện về bên ngoài trực quan bắt mắt và dễ nhận biết bằng cách biểu hiện các khu vực phản chiếu cao (sáng) và không phản chiếu (tối) có độ tương phản cao ở các góc quan sát phù hợp để người thông thường dễ dàng xác thực OEL đã nêu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo đó, mục đích của sáng chế là khắc phục các thiếu sót của giải pháp kỹ thuật đã biết.

Điều này đạt được bằng cách tạo ra tài liệu bảo an hoặc các vật phẩm trang trí bao gồm nền x20 có bề mặt hai chiều và một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học OEL trên nền x20 đã nêu, trong đó

một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học các OEL đã nêu bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính có trục chính X và nằm trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10, trong đó

sự định hướng của các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu được xác định bởi vector tiểu cầu mà là vector song song với trục chính X của hạt, trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau, và

trong đó các vectơ tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền x20 tại các vị trí của các hạt bởi góc nâng γ , góc nâng đã nêu γ là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là nằm trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma \leq 175^\circ$),

sao cho một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học (các OEL) biểu hiện sự tăng độ sáng để đạt được trị số tối đa của độ sáng và sự giảm độ sáng nằm trong góc nhìn từ -45° đến $+45^\circ$ của nền x20.

Một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học (các OEL) được mô tả ở đây bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng đơn trục hoặc bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng hai trục.

Cũng được mô tả ở đây là các tài liệu bảo an hoặc các vật phẩm được mô tả ở đây còn bao gồm một hoặc nhiều dấu chỉ dẫn, một hoặc nhiều dấu chỉ dẫn đã nêu có mặt giữa nền x20 và một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học (các OEL).

Cũng được mô tả ở đây là các tài liệu bảo an hoặc các vật phẩm được mô tả ở đây, trong đó một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học (các OEL) bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10 và bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được định hướng từ tính trong lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần x11, trong đó lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần x11 phủ chồng ít nhất một phần hoặc toàn bộ lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10, hoặc lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần x11 là gần kề với lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10, hoặc lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần x11 được đặt cách khỏi lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10, trong đó các vectơ tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền x20 tại các vị trí của các hạt bởi góc nâng bổ sung γ' trong lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần x11, góc nâng bổ sung γ' lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma' < 180^\circ$), góc nâng đã nêu γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau và/hoặc không đồng phẳng.

Cũng được mô tả ở đây là các phương pháp tạo ra các lớp hiệu ứng quang học (các

OEL) được mô tả ở đây và các lớp hiệu ứng quang học (các OEL) thu được của chúng. Cũng được mô tả ở đây là các phương pháp tạo ra OEL trên nền x20 có bề mặt hai chiều, phương pháp đã nêu bao gồm các bước là:

a) áp lên bề mặt nền x20 chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu, chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ đã nêu ở trạng thái lỏng thứ nhất để tạo ra lớp phủ x10;

b) tiếp xúc lớp phủ x10 với từ trường của thiết bị tạo từ trường x30 trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất để định hướng ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu, trong đó nền x20 mà mang lớp phủ x10 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu trong đó từ trường gần như là đồng nhất với góc α được tạo ra bởi lớp phủ x10 và tiếp tuyến với các đường sức từ của từ trường nằm trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \alpha < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \alpha < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \alpha < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \alpha \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là nằm trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \alpha \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \alpha \leq 175^\circ$);

c) một phần đồng thời với hoặc tiếp theo sau bước b, bước hóa rắn ít nhất một phần lớp phủ x10 với bộ phận hóa rắn x40 để cố định ít nhất một phần vị trí và sự định hướng của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ x10 để tạo ra lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10,

trong đó sự định hướng của các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu được xác định bởi vector tiểu cầu mà là vector song song với trục chính X của hạt, trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau, và trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền x20 tại các vị trí của các hạt bởi góc nâng γ , góc nâng đã nêu γ là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma < 180^\circ$).

Bước b) là tiếp xúc lớp phủ x10 được mô tả ở đây có thể được thực hiện để định hướng đơn trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu để các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau. Theo cách khác, bước b) là tiếp xúc lớp phủ x10 được mô tả ở đây có thể được thực hiện để định hướng hai trục ít nhất một

phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu có trục chính X được mô tả ở đây và trục chính thứ hai Y, sự định hướng còn được xác định bởi vector tiểu cầu thứ hai mà là vector song song với trục chính thứ hai Y của hạt, để các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau và các vector tiểu cầu thứ hai của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau.

Cũng được mô tả ở đây là các phương pháp tạo ra các lớp hiệu ứng quang học (các OEL) bao gồm lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10 bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu và lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần x11 bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai, trong đó lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần đã nêu x11 có thể nằm ít nhất một phần hoặc toàn bộ trên lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10 đã nêu hoặc có thể ở gần kề hoặc cách khỏi lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10, trong đó sự định hướng của mỗi trong số các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu thứ hai được xác định bởi vector tiểu cầu mà là vector song song với trục chính X của các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu thứ hai, trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai gần kề gần như song song với nhau, và trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền x20 tại các vị trí của các hạt bởi góc nâng bổ sung γ' lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma' < 180^\circ$), góc nâng đã nêu γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau và/hoặc không đồng phẳng.

Sáng chế đề xuất các lớp hiệu ứng quang học (các OEL) bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính được định hướng từ tính có các góc nâng cụ thể sao cho biểu hiện các khu vực (tối) không phản xạ và (sáng) phản xạ cao tương phản cao khi người thông thường thay đổi góc nghiêng và trong các điều kiện ánh sáng khuếch tán mà không cần thao tác phức tạp. Do đó, các OEL được mô tả trong tài liệu này có thể dễ dàng được xác thực bởi người thông thường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các tài liệu bảo an hoặc các vật thể bao gồm một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học (các OEL) được mô tả ở đây và các phương pháp được mô tả ở đây để tạo ra OEL đã nêu trên các nền x20 bây giờ được mô tả chi tiết hơn có tham chiếu đến các hình vẽ và các phương án cụ thể, trong đó:

Fig.1 minh họa sơ lược hình vẽ nhìn từ phía trước của OEL khi được nhìn bởi người

thông thường, trong đó người thông thường này làm nghiêng quanh trục nghiêng τ của OEL với các góc quan sát từ -45° đến $+45^\circ$ để xác thực dễ dàng OEL trên nền có bề mặt hai chiều.

Fig.2A minh họa sơ lược hạt hình dạng tiểu cầu có trục chính X và trục chính Y.

Fig.2B minh họa sơ lược các hạt hình dạng tiểu cầu được định hướng đơn trục, trong đó các vector tiểu cầu (các vector song song với trục chính X của hạt) của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau. Fig.2C minh họa sơ lược các hạt hình dạng tiểu cầu được định hướng hai trục, trong đó các vector tiểu cầu (các vector song song với trục chính X của hạt) của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau và các vector tiểu cầu thứ hai (các vector song song với trục chính Y của hạt) của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau.

Fig.3A minh họa sơ lược mặt cắt ngang của OEL bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính trong lớp phủ 310 trên nền 320.

Fig.3B minh họa sơ lược mặt cắt ngang (đọc theo mặt phẳng vuông góc với trục nghiêng τ của OEL) của OEL bao gồm lớp phủ đơn được hóa rắn ít nhất một phần 310 bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong một hoặc nhiều vùng thứ nhất 310-a và các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong một hoặc nhiều vùng thứ hai 310-b, trong đó gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong một hoặc nhiều vùng 310-a gần như có cùng góc nâng γ và gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong một hoặc nhiều vùng 310-b gần như có cùng góc nâng bổ sung γ' , góc nâng đã nêu γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau và/hoặc không đồng phẳng.

Fig.3C minh họa sơ lược mặt cắt ngang của OEL bao gồm lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310 với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính được kết hợp trong đó và lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần 311 với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được định hướng từ tính được kết hợp trong đó, lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần đã nêu 311 phủ chồng một phần lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310, trong đó gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310 gần như có cùng góc nâng γ và gần như tất cả các

hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai trong lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần 311 gần như có cùng góc nâng bổ sung γ' , góc nâng đã nêu γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau và/hoặc không đồng phẳng.

Fig.3D minh họa sơ lược mặt cắt ngang của OEL bao gồm lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310 với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính được kết hợp trong đó và lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần 311 với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được định hướng từ tính được kết hợp trong đó, lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần đã nêu 311 phủ chồng hoàn toàn lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310, trong đó tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310 gần như có cùng góc nâng γ và tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai trong lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần 311 gần như có cùng góc nâng bổ sung γ' , góc nâng đã nêu γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau và/hoặc không đồng phẳng.

Fig.3E minh họa sơ lược mặt cắt ngang của OEL bao gồm lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310 với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính được kết hợp trong đó và lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần 311 với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được định hướng từ tính được kết hợp trong đó, lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần đã nêu là liền kề lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310, trong đó tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310 gần như có cùng góc nâng γ và tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai trong lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần 311 gần như có cùng góc nâng bổ sung γ' , góc nâng đã nêu γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau và/hoặc không đồng phẳng.

Fig.4A1 minh họa sơ lược mặt cắt ngang của thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 để định hướng đơn trục các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420, thiết bị 430 đã nêu bao gồm nam châm lưỡng cực dạng thanh, trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của thiết bị tạo từ trường 430 trong một khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất (được thể hiện dưới dạng hình chữ nhật nét đứt A) và trong đó nền 420 mang lớp phủ 410 được bố trí trong khu vực A đã nêu với góc α .

Fig.4A2 minh họa sơ lược thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 để định hướng đơn trục các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420, thiết bị 430 đã nêu bao gồm hai nam châm lưỡng cực dạng thanh M1, M2 có cùng hướng từ tính và ách sắt (Y), trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của từ trường của nam châm lưỡng cực dạng thanh 430 trong một khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất (được thể hiện dưới dạng hình chữ nhật nét đứt A) và trong đó nền 420 mang lớp phủ 410 được bố trí trong khu vực A đã nêu tại góc cụ thể α .

Fig.4B1 minh họa sơ lược (trái) thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 và mặt cắt ngang (phải) của thiết bị 430 đã nêu để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420, thiết bị 430 đã nêu bao gồm sự sắp xếp tuyến tính của bốn nam châm lưỡng cực (M1-M4) mà được định vị theo kiểu so le hoặc theo dạng zíc zắc, trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của thiết bị tạo từ trường 430 trong một khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất (được thể hiện dưới dạng các hình chữ nhật nét đứt A và A') và trong đó nền 420 mang lớp phủ 410 được bố trí trong khu vực A đã nêu (hoặc theo cách khác trong khu vực A') với góc α .

Fig.4B2 minh họa sơ lược (trái) thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 và mặt cắt ngang (phải) của thiết bị 430 đã nêu để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420, thiết bị 430 đã nêu bao gồm hai nam châm lưỡng cực M1, M2 có hướng từ tính đối diện, trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của thiết bị tạo từ trường 430 trong một khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất (được thể hiện dưới dạng các hình chữ nhật nét đứt A và A') và trong đó nền 420 mang lớp phủ 410 được bố trí trong khu vực A đã nêu (hoặc theo cách khác trong khu vực A' đã nêu) với góc α .

Fig.4B3 minh họa sơ lược (trái) thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 và mặt cắt ngang (phải) của thiết bị 430 đã nêu để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420, thiết bị 430 đã nêu bao gồm hai nam châm lưỡng cực M1, M2 có cùng hướng từ tính, trong đó các

hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của thiết bị tạo từ trường 430 trong một khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất (được thể hiện dưới dạng hình chữ nhật nét đứt A) và trong đó nền 420 mang lớp phủ 410 được bố trí trong khu vực A đã nêu với góc α .

Fig.4B4 minh họa sơ lược (trái) thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 và hình vẽ nhìn từ phía trên (phải) của thiết bị 430 đã nêu để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420, thiết bị 430 đã nêu bao gồm mảng Halbach bao gồm năm nam châm lưỡng cực (M1-M5), trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của thiết bị tạo từ trường 430 trong một khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất (được thể hiện dưới dạng hình hộp nét đứt A) và trong đó nền 420 mang lớp phủ 410 được bố trí trong khu vực A đã nêu với góc α .

Fig.4B5 minh họa sơ lược mặt cắt ngang của thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420, thiết bị 430 đã nêu bao gồm cụm hình trụ Halbach bao gồm bốn kết cấu, mỗi kết cấu bao gồm thanh nam châm (M1-M4) được bao quanh bởi cuộn dây nam châm (không được thể hiện), trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của thiết bị tạo từ trường 430 trong một khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất (được thể hiện dưới dạng hình chữ nhật nét đứt A) và trong đó nền 420 mang lớp phủ 410 được bố trí trong khu vực A đã nêu với góc α .

Fig.4B6 minh họa sơ lược (trái) thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 và hình vẽ nhìn từ phía trên (phải) của thiết bị 430 đã nêu để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420, thiết bị 430 đã nêu bao gồm cụm gồm tám nam châm lưỡng cực dạng thanh (M1-M8), cụm đã nêu bao gồm tập hợp thứ nhất bao gồm nam châm lưỡng cực dạng thanh thứ nhất (M4) và hai nam châm lưỡng cực dạng thanh thứ hai (M1, M6), tập hợp thứ hai bao gồm nam châm lưỡng cực dạng thanh thứ nhất (M5) và hai nam châm lưỡng cực dạng thanh thứ hai (M3; M8) và cặp thứ nhất gồm các nam châm lưỡng cực dạng thanh thứ ba (M2, M7), trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được

tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của thiết bị tạo từ trường 430 trong một khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất (được thể hiện dưới dạng hình chữ nhật nét đứt A) và trong đó nền 420 mang lớp phủ 410 được bố trí trong khu vực A đã nêu với góc cụ thể α .

Fig.5A minh họa sơ lược hình vẽ nhìn xiên (Fig.5A1) và mặt cắt ngang (Fig.5A2-3) của thiết bị tạo từ trường phù hợp 530 để định hướng hai trục các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được bao gồm trong lớp phủ 510 trên nền 520 và thiết bị hóa rắn 540. Thiết bị tạo từ trường 530 bao gồm chín nam châm lưỡng cực dạng thanh (M1-M9) với các hướng từ tính bắc-nam xen kẽ và bố trí thành hàng, trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tiếp xúc với từ trường (nhằm mục đích minh họa, các nam châm M3-M9 đã được thể hiện trên Fig.5A2, các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của từ trường của thiết bị tạo từ trường 530 trong một khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất (được thể hiện dưới dạng hình hộp nét đứt A) và trong đó nền 520 mang lớp phủ 510 được bố trí trong khu vực A đã nêu với góc α . Fig.5A3 minh họa quy trình trong đó bước hóa rắn ít nhất một phần với thiết bị hóa rắn 540 được thực hiện một phần đồng thời với bước định hướng từ tính.

Fig.6AB minh họa sơ lược các hình vẽ nhìn từ phía trước của thiết bị tạo từ trường 630 để định hướng đơn trục các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được bao gồm trong lớp phủ 610 trên nền 620 và thiết bị hóa rắn 640. Thiết bị tạo từ trường 630 bao gồm hai nam châm lưỡng cực dạng thanh M1, M2 và hai mảnh cực (P1, P2) được bố trí làm cụm hình chữ nhật, trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của từ trường của thiết bị tạo từ trường 630 trong một khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất (được thể hiện dưới dạng hình chữ nhật nét đứt A) và trong đó nền 620 mang lớp phủ 610 được bố trí trong khu vực A đã nêu với góc α . Fig 6B1 minh họa quy trình trong đó bước hóa rắn ít nhất một phần được thực hiện một phần đồng thời với bước định hướng từ tính và Fig.6B2 minh họa quy trình trong đó bước hóa rắn ít nhất một phần được thực hiện tiếp sau bước định hướng từ tính.

Fig.7A thể hiện các ảnh chụp của các OEL, các OEL đã nêu thu được bằng cách sử dụng phương pháp và thiết bị được thể hiện trên Fig.5.

Fig.7B minh họa các đường cong của các trị số độ sáng của các OEL bao gồm các hạt sắc tố được định hướng hai trục được thể hiện trên Fig.7A và có các góc nâng khác nhau γ , trong đó các OEL đã được in trên nền PET trong suốt được bố trí trên nền đen. Trục y biểu diễn độ sáng của OEL theo các đơn vị tùy ý như được tính toán trên các khu vực 100 x 100 điểm ảnh của các ảnh của OEL, trục x biểu diễn các góc quan sát θ .

Fig.8 thể hiện các ảnh chụp của các OEL bao gồm các hạt sắc tố được định hướng hai trục và tương tự với Fig.3D, các OEL đã nêu thu được bằng cách sử dụng phương pháp và thiết bị được thể hiện trên Fig.5.

Fig.9A-B minh họa các đường cong của các trị số độ sáng của hai OEL bao gồm các hạt sắc tố được định hướng đơn trục với góc nâng γ là khoảng 20° , trong đó các OEL đã được in trên nền PET trong suốt được bố trí trên nền đen (Fig.9A) hoặc trên nền trắng (Fig.9B). Trục y biểu diễn độ sáng của OEL theo các đơn vị tùy ý như được tính toán trên các khu vực 100 x 100 điểm ảnh của các ảnh của OEL, trục x biểu diễn các góc quan sát θ .

Fig.10 minh họa sơ lược thiết bị để chụp các ảnh chụp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.8 ở các góc quan sát khác nhau θ , thiết bị bao gồm hộp trắc quang hình cầu (IS), nguồn chiếu sáng (L), máy ảnh (C) và giá đỡ di động (H) cho các mẫu (S), máy ảnh (C) và giá đỡ di động (H) được cố định trên tấm (P), để thay đổi góc quan sát θ của mẫu.

Các đường sức từ (được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của thiết bị tạo từ trường x30 được thể hiện trên các hình vẽ cho mục đích minh họa đã thu được bằng sự mô phỏng, các quá trình mô phỏng từ trường đã nêu đã được thực hiện với phần mềm Vizimag 3.19.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các định nghĩa

Các định nghĩa sau đây được sử dụng để diễn giải ý nghĩa của các thuật ngữ được bàn luận trong phần mô tả và được nêu trong các yêu cầu bảo hộ.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “ít nhất một” có nghĩa là để xác định một hoặc nhiều hơn một, ví dụ một hoặc hai hoặc ba.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “khoảng” và “gần như” có nghĩa là lượng hoặc trị số được đề cập có thể là trị số cụ thể được chỉ định hoặc một số trị số khác gần kề với trị số đó. Nói chung, các thuật ngữ “khoảng” và “gần như” biểu thị một số trị số nhằm biểu thị phạm vi thuộc $\pm 5\%$ của trị số. Làm một ví dụ, cụm từ “khoảng 100” biểu thị phạm vi 100 ± 5 , tức là phạm vi từ 95 đến 105. Nói chung, khi thuật ngữ “khoảng” được sử dụng,

có thể dự kiến là các kết quả hoặc hiệu quả tương tự theo sáng chế có thể thu được trong phạm vi $\pm 5\%$ của trị số được chỉ định.

Thuật ngữ “gần như song song” đề cập đến độ lệch không quá 2° tính trung bình trên bề mặt lớp phủ có ít nhất 1 mm^2 , hoặc trên ít nhất khoảng 100 hạt từ sự căn chỉnh song song.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “và/hoặc” có nghĩa là có thể có mặt tất cả hoặc chỉ một trong số các phần tử của nhóm đã nêu. Ví dụ, “A và/hoặc B” có nghĩa là “chỉ A, hoặc chỉ B, hoặc cả A và B”. Trong trường hợp “chỉ A”, thuật ngữ này cũng bao hàm khả năng B vắng mặt, tức là “chỉ A, không có B”.

Thuật ngữ “bao gồm” như được sử dụng ở đây nhằm mục đích không loại trừ và không giới hạn. Do đó, ví dụ chế phẩm phủ bao gồm hợp chất A có thể bao gồm các hợp chất khác ngoài A. Tuy nhiên, thuật ngữ “bao gồm” cũng bao hàm, như một phương án cụ thể của nó, nghĩa hạn chế hơn của “gần như bao gồm” và “bao gồm”, do đó, chẳng hạn “hỗn hợp bao gồm A, B và tùy chọn là C” cũng có thể (gần như) bao gồm A và B, hoặc (gần như) bao gồm A, B và C.

Thuật ngữ “lớp hiệu ứng quang học (OEL)” như được sử dụng ở đây biểu thị lớp phủ bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính được định hướng, trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính được định hướng bởi từ trường và trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính được định hướng được cố định/đông cứng theo sự định hướng và vị trí của chúng (tức là sau khi hóa rắn) để tạo ra hình ảnh cảm ứng từ tính.

Thuật ngữ “chế phẩm phủ” đề cập đến chế phẩm bất kỳ mà có khả năng tạo ra OEL trên nền rắn và có thể được áp dụng tốt hơn là nhưng không chỉ bằng phương pháp in. Chế phẩm phủ bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây và chất kết dính được mô tả ở đây.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “ướt” dùng để chỉ lớp phủ mà chưa được hóa rắn ít nhất một phần, ví dụ như lớp phủ trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu vẫn có thể thay đổi các vị trí và các sự định hướng của chúng dưới ảnh hưởng của các ngoại lực tác dụng lên chúng.

Thuật ngữ “tài liệu bảo an” dùng để chỉ tài liệu thường được bảo vệ chống lại việc làm giả hoặc gian lận bằng ít nhất một dấu hiệu bảo an. Ví dụ về các tài liệu bảo an bao gồm nhưng không giới hạn ở các tài liệu có giá trị và các hàng hóa thương mại có giá trị.

Thuật ngữ “dấu hiệu bảo an” được sử dụng để biểu thị hình ảnh, mẫu hình hoặc phần

tử đồ họa có thể được sử dụng cho các mục đích xác thực.

Khi phân mô tả sáng chế đề cập đến các phương án/dấu hiệu kỹ thuật “ưu tiên”, sự kết hợp của các phương án/dấu hiệu kỹ thuật “ưu tiên” này cũng sẽ được coi là được bộc lộ miễn là sự kết hợp các phương án/dấu hiệu kỹ thuật “ưu tiên” này có ý nghĩa về mặt kỹ thuật.

Sáng chế đề xuất các tài liệu bảo an và các vật phẩm trang trí bao gồm nền x20 có bề mặt hai chiều và một hoặc nhiều OEL trên nền x20 đã nêu, trong đó các OEL đã nêu dựa trên các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính, trong đó sự định hướng của nền x20 được xác định bởi vector nền mà là vector pháp tuyến cục bộ với nền x20 vuông góc với bề mặt hai chiều của nền x20 tại vị trí tương ứng của một hoặc nhiều OEL.

Các ví dụ điển hình về các vật phẩm trang trí bao gồm nhưng không giới hạn ở hàng xa xỉ, bao bì mỹ phẩm, phụ tùng ô tô, thiết bị điện/điện tử, đồ nội thất và đồ dùng làm móng tay. Ngoài ra, một hoặc nhiều OEL được mô tả ở đây có thể được bao gồm trên nền phụ trợ, chẳng hạn như nhãn và sau đó được chuyển sang vật phẩm trang trí trong bước riêng biệt.

Các tài liệu bảo an bao gồm nhưng không giới hạn ở các tài liệu có giá trị và các hàng hóa thương mại có giá trị. Ví dụ điển hình về các tài liệu có giá trị bao gồm nhưng không giới hạn ở tiền giấy, chứng thư, vé, séc, chứng từ, tem tài chính và nhãn thuế, hợp đồng và các loại tài liệu tương tự, các tài liệu nhận dạng như hộ chiếu, chứng minh nhân dân, thị thực, giấy phép lái xe, thẻ ngân hàng, thẻ tín dụng, thẻ giao dịch, các tài liệu hoặc thẻ truy cập, vé vào cửa, vé giao thông công cộng, bằng tốt nghiệp hoặc danh hiệu học tập và các tài liệu tương tự, tốt hơn là tiền giấy, tài liệu nhận dạng, tài liệu trao quyền, giấy phép lái xe và thẻ tín dụng. Thuật ngữ “hàng hóa thương mại có giá trị” đề cập đến các vật liệu đóng gói, cụ thể là dùng cho các mặt hàng mỹ phẩm, mặt hàng dinh dưỡng, mặt hàng dược phẩm, rượu, mặt hàng thuốc lá, đồ uống hoặc thực phẩm, các mặt hàng điện/điện tử, vải hoặc đồ trang sức, tức là các mặt hàng cần được bảo vệ chống làm giả và/hoặc sao chép bất hợp pháp để đảm bảo sản phẩm bên trong bao gói, ví dụ như thuốc chính hãng. Các ví dụ về các vật liệu đóng gói này bao gồm nhưng không giới hạn ở các nhãn, chẳng hạn như nhãn thương hiệu xác thực, nhãn chứng minh giả mạo và con dấu. Được chỉ ra rằng các nền, các tài liệu bảo an và các vật phẩm trang trí được đưa ra chỉ nhằm mục đích minh họa mà không hạn chế phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, một hoặc nhiều OEL được mô tả ở đây có thể được bao gồm trên nền phụ trợ, chẳng hạn như sọc bảo an, dải bảo an,

lá kim loại, đề can, khoảng hở hình cửa sổ hoặc nhãn và sau đó được chuyển sang tài liệu bảo an trong bước riêng biệt.

Hình dạng của một hoặc nhiều OEL được mô tả ở đây có thể liên tục hoặc không liên tục. Theo một phương án, hình dạng của một hoặc nhiều OEL biểu diễn độc lập cho một hoặc nhiều dấu chỉ dẫn, dấu chấm và/hoặc đường thẳng. Đối với các phương án trong đó các tài liệu bảo an và các vật phẩm trang trí bao gồm nhiều hơn một, tức là hai, ba, v.v., OEL, các OEL đã nêu có thể liên kề hoặc cách xa nhau.

Như được đề cập ở đây, các OEL bắt mắt được mô tả ở đây cho phép người quan sát dễ dàng xác thực chúng khi nghiêng trong khoảng từ -45° đến khoảng $+45^\circ$. Về bên ngoài trực quan bắt mắt được coi là hiệu ứng bật/tắt độ sáng sắc nét và tương phản và bao gồm việc tăng trị số độ sáng để đạt trị số độ sáng tối đa và sau đó giảm độ sáng đã nêu theo các góc nhìn/quan sát khoảng -45° đến khoảng $+45^\circ$, sự thay đổi độ sáng đã nêu có thể quan sát được bằng mắt thường.

Như được thể hiện trên Fig.1, người thông thường thường nghiêng quanh trục nghiêng τ của OEL với góc quan sát từ -45° đến $+45^\circ$, trong đó OEL đã nêu có thể nghiêng quanh i) trục dọc/thẳng đứng (chuyển động lên/xuống) hoặc ii) quanh trục ngang/phương ngang (chuyển động trái/phải). Tuy nhiên, có thể sử dụng loại trục nghiêng τ bất kỳ khác.

Đối với các phương án trong đó tài liệu bảo an hoặc các vật phẩm trang trí bao gồm OEL duy nhất, về bên ngoài trực quan bắt mắt có thể được nhìn thấy khi nghiêng quanh i) trục dọc/thẳng đứng hoặc ii) quanh trục ngang/phương ngang.

Đối với các phương án trong đó tài liệu bảo an hoặc các vật phẩm trang trí bao gồm ít nhất hai OEL, về bên ngoài trực quan bắt mắt của cả hai OEL đã nêu có thể được nhìn thấy khi nghiêng quanh i) trục dọc/thẳng đứng hoặc ii) quanh trục ngang/phương ngang; theo cách khác, về bên ngoài trực quan bắt mắt của một trong hai OEL đã nêu có thể được nhìn thấy khi nghiêng quanh trục dọc/thẳng đứng trong khi, về bên ngoài trực quan bắt mắt của OEL còn lại trong hai OEL đã nêu có thể được nhìn thấy khi nghiêng quanh trục ngang/phương ngang.

Các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được bao gồm trong chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ được mô tả ở đây cũng như lớp phủ x10 cũng như lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10. Như được đề cập ở đây, các phương pháp được mô tả ở đây bao gồm bước c) là hóa rắn ít nhất một phần lớp phủ x10 đến trạng thái thứ hai, trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được cố định ở các vị trí và sự định hướng hiện tại của chúng và không thể di chuyển hoặc xoay

được nữa trong lớp đã nêu. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “hóa rắn ít nhất một phần lớp phủ x10”, điều đó có nghĩa là các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được cố định/đông cứng ở các vị trí và các sự định hướng đã chọn của chúng và không thể di chuyển và xoay được nữa (trong lĩnh vực kỹ thuật này còn được gọi là "ghim" các hạt).

Như được đề cập ở đây, một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học (các OEL) được mô tả ở đây bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần. Tốt hơn là, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây có mặt ở lượng từ khoảng 5 phần trăm trọng lượng đến khoảng 40 phần trăm trọng lượng, tốt hơn nữa là khoảng 10 phần trăm trọng lượng đến khoảng 30 phần trăm trọng lượng, các phần trăm trọng lượng được dựa trên tổng trọng lượng của lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần. Tốt hơn là, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây có mặt ở lượng từ khoảng 5 phần trăm trọng lượng đến khoảng 40 phần trăm trọng lượng, tốt hơn nữa là khoảng 10 phần trăm trọng lượng đến khoảng 30 phần trăm trọng lượng, các phần trăm trọng lượng được dựa trên tổng trọng lượng của lớp phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ được mô tả ở đây.

Các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây được mô tả ở đây được định nghĩa là có, do hình dạng không phải hình cầu của chúng, hệ số phản xạ không đẳng hướng đối với bức xạ điện từ chiếu tới mà vật liệu kết dính được hóa rắn dùng cho chúng là trong suốt ít nhất một phần. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “hệ số phản xạ không đẳng hướng” biểu thị rằng tỷ lệ bức xạ tới từ góc thứ nhất được phản xạ bởi hạt theo một hướng (nhìn/quan sát) nhất định (góc thứ hai) là hàm của sự định hướng của các hạt, tức là sự thay đổi định hướng của hạt so với góc thứ nhất có thể dẫn đến cường độ phản xạ khác nhau đến hướng nhìn/quan sát. Tốt hơn là, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây có hệ số phản xạ không đẳng hướng đối với bức xạ điện từ tới ở một số phần hoặc trong toàn bộ dải bước sóng từ khoảng 200 đến khoảng 2500 nm, tốt hơn nữa là từ khoảng 400 đến khoảng 700 nm, sao cho sự thay đổi định hướng của hạt dẫn đến sự thay đổi phản xạ bởi hạt đó theo hướng nhất định. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu là, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính được mô tả ở đây khác với các hạt sắc tố thông thường, ở chỗ các hạt sắc tố thông thường thể hiện cùng màu sắc và hệ số phản xạ, không phụ thuộc vào sự định hướng của hạt, trong khi các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ

tính được mô tả ở đây thể hiện sự phản xạ hoặc màu sắc, hoặc cả hai, phụ thuộc vào sự định hướng của hạt. Trái ngược với các hạt sắc tố hình kim mà có thể được coi là các hạt một chiều, các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu có trục X và trục Y định ra mặt phẳng mở rộng chủ yếu của các hạt (Fig.2A). Nói cách khác và như được thể hiện trên Fig.2A, các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu có thể được coi là các hạt hai chiều do tỷ lệ phương diện lớn giữa các kích thước của chúng, trong đó kích thước X và Y lớn hơn đáng kể so với kích thước Z. Các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu trong lĩnh vực này còn được gọi là các hạt dẹt hoặc các vảy. Các hạt sắc tố như vậy có thể được mô tả bằng trục chính X tương ứng với chiều dài nhất ngang qua hạt sắc tố và trục chính thứ hai Y vuông góc với X cũng nằm trong các hạt sắc tố đã nêu.

Sự định hướng của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được xác định bởi vector tiểu cầu mà là vector song song với trục chính X của hạt, trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau (xem Fig.2B), và trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền x20 tại các vị trí của các hạt bởi góc nâng γ được mô tả ở đây. Góc nâng γ được mô tả ở đây là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma \leq 175^\circ$). Tốt hơn nữa là, góc nâng γ nằm trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma \leq 175^\circ$).

Các OEL bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu với góc nâng bằng 0° không thể phân biệt và có thể được mô phỏng với các hạt sắc tố không có từ tính thường được phân tán trong các mực trên cơ sở dung môi, trong đó khi dung môi bay hơi các hạt sắc tố buộc phải sử dụng góc nâng bằng 0° .

Như được thể hiện ví dụ trên Fig.3A, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng như được mô tả trên đây với góc nâng γ được mô tả ở đây. Nói cách khác, góc nâng được tạo ra bởi trục chính X của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu và bề mặt hai chiều của nền x20 và, trong đó góc nâng đã nêu γ , khi được đo (ví dụ với máy đo tán xạ conoscopic hoặc với kính hiển vi chẳng hạn như được mô tả sau đây) trong mặt cắt ngang của OEL và được đo theo hướng ngược chiều kim đồng hồ, là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn

30° ($5^\circ \leq \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma \leq 175^\circ$).
Tốt hơn nữa là, góc nâng γ nằm trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma \leq 175^\circ$).

Đối với các phương án trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng đơn trục như được thể hiện ví dụ trên Fig.2B, sự định hướng của các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu được xác định bởi vector tiểu cầu mà là vector song song với trục chính X của hạt, trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau; tức là chỉ các trục chính X của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau (nói cách khác, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề gần như có cùng góc nâng γ).

Đối với các phương án trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng hai trục như được thể hiện ví dụ trên Fig.2C, sự định hướng của các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu được xác định bởi vector tiểu cầu mà là vector song song với trục chính X của hạt, trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau và còn được xác định bởi vector tiểu cầu thứ hai mà là vector song song với trục thứ hai Y của hạt, trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau và các vector tiểu cầu thứ hai của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề đã nêu là gần như song song với nhau. Đối với các phương án trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng hai trục được thể hiện ví dụ trên Fig.2C, các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau và không chỉ các trục chính X của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau (nói cách khác, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề gần như có cùng góc nâng γ mà còn các trục chính Y của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau. Đối với các phương án trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng hai trục như được thể hiện ví dụ trên Fig.2C, các hạt có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu là gần như song song với nhau.

Các ví dụ phù hợp về các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây bao gồm nhưng không giới hạn ở các hạt sắc tố bao gồm kim loại từ

tính được chọn từ nhóm bao gồm coban (Co), sắt (Fe), và niken (Ni); hợp kim từ tính của sắt, mangan, coban, niken hoặc hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều trong số chúng; oxit từ tính của crom, mangan, coban, sắt, niken hoặc hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều trong số chúng; hoặc hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều trong số chúng. Thuật ngữ “từ tính” liên quan đến các kim loại, hợp kim và oxit chỉ đến các kim loại, hợp kim và oxit sắt từ hoặc có tính sắt từ. Các oxit từ tính của crom, mangan, coban, sắt, niken hoặc hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều trong số chúng có thể là các oxit tinh khiết hoặc được pha trộn. Các ví dụ về các oxit từ tính bao gồm nhưng không giới hạn ở các oxit sắt chẳng hạn như hematit (Fe_2O_3), magnetit (Fe_3O_4), crom dioxit (CrO_2), các ferit từ tính (MFe_2O_4), các spinen từ tính (MR_2O_4), các hexaferit từ tính ($\text{MFe}_{12}\text{O}_{19}$), các octoferit từ tính (RFeO_3), các đá thạch lựu từ tính $\text{M}_3\text{R}_2(\text{AO}_4)_3$, trong đó M là viết tắt của kim loại hóa trị hai, R là viết tắt của kim loại hóa trị ba, và A là viết tắt của kim loại hóa trị bốn.

Các ví dụ về các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu được mô tả ở đây bao gồm nhưng không giới hạn ở các hạt sắc tố bao gồm lớp từ tính M được làm từ một hoặc nhiều trong số kim loại từ tính chẳng hạn như coban (Co), sắt (Fe), hoặc niken (Ni); và hợp kim từ tính của sắt, coban hoặc niken, trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính đã nêu có thể có các cấu trúc nhiều lớp bao gồm một hoặc nhiều lớp bổ sung. Tốt hơn là, một hoặc nhiều lớp bổ sung là các lớp A được làm độc lập từ một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm các florua kim loại chẳng hạn như magie florua (MgF_2), silic oxit (SiO), silic dioxit (SiO_2), titan oxit (TiO_2), và nhôm oxit (Al_2O_3), tốt hơn nữa là silic dioxit (SiO_2); hoặc các lớp B được làm độc lập từ một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm các kim loại và các hợp kim kim loại, tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm các kim loại phản xạ và các hợp kim kim loại phản xạ, và tốt hơn nữa là được chọn từ nhóm bao gồm nhôm (Al), crom (Cr), và niken (Ni), và vẫn tốt hơn nữa là nhôm (Al); hoặc dạng kết hợp của một hoặc nhiều lớp A chẳng hạn như các loại được mô tả ở trên và một hoặc nhiều lớp B chẳng hạn như các loại được mô tả ở trên. Các ví dụ điển hình về các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu là các kết cấu được tạo nhiều lớp được mô tả ở trên đây bao gồm nhưng không giới hạn ở các cấu trúc nhiều lớp A/M, các cấu trúc nhiều lớp A/M/A, các cấu trúc nhiều lớp A/M/B, các cấu trúc nhiều lớp A/B/M/A, các cấu trúc nhiều lớp A/B/M/B, các cấu trúc nhiều lớp A/B/M/B/A, các cấu trúc nhiều lớp B/M, các cấu trúc nhiều lớp B/M/B, các cấu trúc nhiều lớp B/A/M/A, các cấu trúc nhiều lớp B/A/M/B, các cấu trúc nhiều lớp B/A/M/B/A, trong đó các lớp A, các lớp từ tính M và các lớp B được chọn từ các loại được mô tả ở trên.

Theo một phương án, ít nhất một phần của các hạt có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu ưu tiên được cấu thành bởi các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính có thể biến đổi quang học hình dạng tiểu cầu. Các sắc tố có thể biến đổi quang học chỉ đến sắc tố mà biểu hiện sự thay đổi về độ sáng hoặc dạng kết hợp của sự thay đổi về độ sáng và sự thay đổi về màu sắc. Theo một phương án, ít nhất một phần của các hạt có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được cấu thành bởi các hạt mà biểu hiện màu kim loại, tốt hơn nữa là màu bạc hoặc màu vàng.

Ngoài khả năng bảo mật được tạo ra bởi các đặc tính chuyển màu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính có thể biến đổi quang học, mà cho phép phát hiện nhận biết và/hoặc phân biệt dễ dàng vật phẩm hoặc tài liệu bảo an mang mực, chế phẩm phủ, hoặc lớp phủ bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính có thể biến đổi quang học được mô tả ở đây với các loại giả mạo có thể có của chúng bằng cách sử dụng các giác quan của người mà không cần hỗ trợ, các đặc tính quang học của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính có thể biến đổi quang học có thể cũng được sử dụng làm công cụ có thể đọc được bằng máy để nhận biết OEL. Do đó, các đặc tính quang học của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính có thể biến đổi quang học có thể được sử dụng đồng thời làm dấu hiệu bảo an bí mật hoặc bán bí mật trong quy trình xác thực trong đó các đặc tính quang học (ví dụ, quang phổ) của các hạt sắc tố được phân tích và do đó làm tăng khả năng chống giả mạo.

Việc sử dụng các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính có thể biến đổi quang học hình dạng tiểu cầu trong OEL nâng cao tầm quan trọng của OEL đã nêu làm dấu hiệu bảo an trong các ứng dụng tài liệu bảo an, bởi vì các nguyên liệu như vậy được dành riêng cho ngành công nghiệp in tài liệu bảo an và không có bán sẵn trên thị trường đối với công đồng.

Tốt hơn là, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được chọn từ nhóm bao gồm các hạt sắc tố giao thoa màng mỏng từ tính, các hạt sắc tố tinh thể lỏng colesteric từ tính, các hạt sắc tố được phủ giao thoa bao gồm các hỗn hợp và vật liệu từ tính của hai hoặc nhiều trong số chúng.

Các hạt sắc tố giao thoa màng mỏng từ tính là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng và được bộc lộ ví dụ trong các tài liệu US 4,838,648; WO 2002/073250 A2; EP 0 686 675 B1; WO 2003/000801 A2; US 6,838,166; WO 2007/131833 A1; EP 2 402 401 B1; WO 2019/103937 A1; WO 2020/006286 A1 và trong các tài liệu được trích dẫn ở đây. Tốt hơn là, các hạt sắc tố giao thoa màng mỏng từ

tính bao gồm các hạt sắc tố có cấu trúc nhiều lớp Fabry-Perot năm lớp và/hoặc các hạt sắc tố có cấu trúc nhiều lớp Fabry-Perot sáu lớp và/hoặc các hạt sắc tố có cấu trúc nhiều lớp Fabry-Perot bảy lớp và/hoặc các hạt sắc tố có cấu trúc nhiều lớp mà kết hợp một hoặc nhiều cấu trúc Fabry-Perot nhiều lớp.

Các cấu trúc nhiều lớp Fabry-Perot năm lớp ưu tiên bao gồm các cấu trúc nhiều lớp hấp thụ/điện môi/phản xạ/điện môi/hấp thụ trong đó phản xạ và/hoặc hấp thụ cũng là lớp từ tính, tốt hơn là phản xạ và/hoặc hấp thụ là lớp từ tính bao gồm niken, sắt và/hoặc coban, và/hoặc hợp kim từ tính bao gồm niken, sắt và/hoặc coban và/hoặc oxit từ tính bao gồm niken (Ni), sắt (Fe) và/hoặc coban (Co).

Các cấu trúc nhiều lớp Fabry-Perot sáu lớp ưu tiên bao gồm các cấu trúc nhiều lớp hấp thụ/điện môi/phản xạ/từ tính/điện môi/hấp thụ.

Các cấu trúc nhiều lớp Fabry Perot bảy lớp ưu tiên bao gồm các cấu trúc nhiều lớp hấp thụ/điện môi/phản xạ/từ tính/phản xạ/điện môi/hấp thụ chẳng hạn như được bộc lộ trong tài liệu US 4,838,648.

Các hạt sắc tố ưu tiên mà có cấu trúc nhiều lớp bao gồm một hoặc nhiều cấu trúc Fabry-Perot là các loại được mô tả trong WO 2019/103937 A1 và bao gồm các dạng kết hợp của ít nhất hai cấu trúc Fabry-Perot, hai cấu trúc Fabry-Perot đã nêu độc lập bao gồm lớp phản xạ, lớp điện môi và lớp hấp thụ, trong đó lớp phản xạ và/hoặc lớp hấp thụ mỗi chúng có thể độc lập bao gồm một hoặc nhiều vật liệu từ tính và/hoặc trong đó lớp từ tính được kẹp giữa hai cấu trúc. Các tài liệu WO 2020/006/286 A1 và EP 3 587 500 A1 bộc lộ các hạt sắc tố ưu tiên khác có cấu trúc nhiều lớp.

Tốt hơn là, các lớp phản xạ được mô tả ở đây được làm độc lập từ một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm các kim loại và các hợp kim kim loại, tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm các kim loại phản xạ và các hợp kim kim loại phản xạ, tốt hơn nữa là được chọn từ nhóm bao gồm nhôm (Al), bạc (Ag), đồng (Cu), vàng (Au), bạch kim (Pt), thiếc (Sn), titan (Ti), paladi (Pd), rodi (Rh), niobi (Nb), crom (Cr), niken (Ni), và các hợp kim của chúng, thậm chí tốt hơn nữa là được chọn từ nhóm bao gồm nhôm (Al), crom (Cr), niken (Ni) và các hợp kim của chúng, và vẫn tốt hơn nữa là nhôm (Al). Tốt hơn là, các lớp điện môi được làm độc lập từ một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm các florua kim loại chẳng hạn như magie florua (MgF_2), nhôm florua (AlF_3), xêri florua (CeF_3), lantan florua (LaF_3), natri nhôm florua (ví dụ Na_3AlF_6), neodim florua (NdF_3), samari florua (SmF_3), bari florua (BaF_2), canxi florua (CaF_2), lithi florua (LiF), và các oxit kim loại chẳng hạn như silic oxit (SiO), silic dioxit (SiO_2), titan oxit (TiO_2), nhôm oxit

(Al_2O_3), tốt hơn nữa là được chọn từ nhóm bao gồm magie florua (MgF_2) và silic dioxit (SiO_2) và vẫn tốt hơn nữa là magie florua (MgF_2). Tốt hơn là, các lớp hấp thụ được làm độc lập từ một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm nhôm (Al), bạc (Ag), đồng (Cu), paladi (Pd), bạch kim (Pt), titan (Ti), vanadi (V), sắt (Fe) thiếc (Sn), vonfam (W), molybden (Mo), rodi (Rh), niobi (Nb), crom (Cr), niken (Ni), các oxit kim loại của chúng, các sulfua kim loại của chúng, các cacbua kim loại của chúng, và các hợp kim kim loại của chúng, tốt hơn nữa là được chọn từ nhóm bao gồm crom (Cr), niken (Ni), các oxit kim loại của chúng, và các hợp kim kim loại của chúng, và vẫn tốt hơn nữa là được chọn từ nhóm bao gồm crom (Cr), niken (Ni), và các hợp kim kim loại của chúng. Tốt hơn là, các lớp từ tính bao gồm niken (Ni), sắt (Fe) và/hoặc coban (Co); và/hoặc hợp kim từ tính bao gồm niken (Ni), sắt (Fe) và/hoặc coban (Co); và/hoặc oxit từ tính bao gồm niken (Ni), sắt (Fe) và/hoặc coban (Co). Khi các hạt sắc tố giao thoa màng mỏng từ tính bao gồm cấu trúc Fabry-Perot bảy lớp được ưu tiên, cụ thể là ưu tiên các hạt sắc tố giao thoa màng mỏng từ tính bao gồm cấu trúc nhiều lớp Fabry-Perot bảy lớp hấp thụ/điện môi/phản xạ/từ tính/phản xạ/điện môi/hấp thụ mà bao gồm cấu trúc nhiều lớp $\text{Cr/MgF}_2/\text{Al/Ni/Al/MgF}_2/\text{Cr}$.

Các hạt sắc tố giao thoa màng mỏng từ tính được mô tả ở đây có thể là các hạt sắc tố nhiều lớp được xem là an toàn cho sức khỏe con người và môi trường và được dựa trên ví dụ các cấu trúc nhiều lớp Fabry-Perot năm lớp, các cấu trúc nhiều lớp Fabry-Perot sáu lớp và các cấu trúc nhiều lớp Fabry-Perot bảy lớp, trong đó các hạt sắc tố đã nêu bao gồm một hoặc nhiều lớp từ tính mà bao gồm hợp kim từ tính có chế phẩm gần như không có niken bao gồm khoảng 40 phần trăm trọng lượng đến khoảng 90 phần trăm trọng lượng sắt, khoảng 10 phần trăm trọng lượng đến khoảng 50 phần trăm trọng lượng crom và khoảng 0 phần trăm trọng lượng đến khoảng 30 phần trăm trọng lượng nhôm. Các ví dụ điển hình về các hạt sắc tố nhiều lớp được xem là an toàn cho sức khỏe con người và môi trường có thể được tìm thấy trong tài liệu EP 2 402 401 B1, toàn bộ nội dung của tài liệu này được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn.

Các hạt sắc tố tinh thể lỏng colescric từ tính phù hợp mà biểu hiện các đặc tính biến đổi quang học bao gồm nhưng không giới hạn ở các hạt sắc tố tinh thể lỏng colescric đơn lớp từ tính và các hạt sắc tố tinh thể lỏng colescric nhiều lớp từ tính. Các hạt sắc tố như vậy được bộc lộ ví dụ trong tài liệu WO 2006/063926 A1, US 6,582,781 và US 6,531,221. Tài liệu WO 2006/063926 A1 bộc lộ các lớp đơn và các hạt sắc tố thu được từ đó với các đặc tính chói sáng và chuyển màu cao với các đặc tính cụ thể bổ sung chẳng hạn như khả năng nhuộm từ. Các lớp đơn và các hạt sắc tố được bộc lộ, mà thu được từ đó

bằng cách nghiền nhỏ các lớp đơn đã nêu, bao gồm hỗn hợp tinh thể lỏng colesteric liên kết ngang ba chiều và các hạt cỡ nano từ tính. Các tài liệu US 6,582,781 và US 6,410,130 bộc lộ các hạt sắc tố nhiều lớp colesteric hình dạng tiểu cầu mà bao gồm cấu trúc theo tuần tự $A^1/B/A^2$, trong đó A^1 và A^2 có thể là giống hệt hoặc khác nhau và mỗi chúng bao gồm ít nhất một lớp colesteric, và B là lớp xen kẽ mà hấp thụ toàn bộ hoặc một số ánh sáng được truyền bởi các lớp A^1 và A^2 và truyền các đặc tính từ tính đến lớp xen kẽ đã nêu. Tài liệu US 6,531,221 bộc lộ các hạt sắc tố nhiều lớp colesteric hình dạng tiểu cầu mà bao gồm cấu trúc theo tuần tự A/B và tùy chọn là C, trong đó A và C là các lớp hấp thụ bao gồm các hạt sắc tố truyền các đặc tính từ tính, và B là lớp colesteric.

Các hạt sắc tố được phủ giao thoa phù hợp bao gồm một hoặc nhiều vật liệu từ tính bao gồm nhưng không giới hạn ở các cấu trúc bao gồm nên được chọn từ nhóm bao gồm lõi được phủ với một hoặc nhiều lớp, trong đó ít nhất một trong số lõi hoặc một hoặc nhiều lớp có các đặc tính từ tính. Ví dụ, các hạt sắc tố được phủ giao thoa phù hợp bao gồm lõi được làm bằng vật liệu từ tính chẳng hạn như các loại được mô tả ở trên, lõi đã nêu được phủ với một hoặc nhiều lớp được làm bằng một hoặc nhiều oxit kim loại, hoặc chúng có cấu trúc bao gồm lõi được làm bằng các mica tổng hợp hoặc tự nhiên, các silicat được tạo lớp (ví dụ đá tan, cao lanh và serixit), các thủy tinh (ví dụ các borosilicat), các silic dioxit (SiO_2), các nhôm oxit (Al_2O_3), các titan oxit (TiO_2), các graphit và các hỗn hợp của hai hoặc nhiều trong số chúng. Hơn nữa, một hoặc nhiều lớp bổ sung chẳng hạn như các lớp tạo màu có thể có mặt.

Các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây tốt hơn là có kích cỡ d50 từ khoảng 2 μm đến khoảng 50 μm (như được đo bằng phép đo hạt quang học trực tiếp).

Các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây có thể có bề mặt được xử lý để bảo vệ chúng chống lại sự suy giảm bất kỳ mà có thể xảy ra trong chế phẩm phủ và lớp phủ và/hoặc để tạo điều kiện cho sự kết hợp của chúng trong chế phẩm phủ và lớp phủ đã nêu; các nguyên liệu ức chế ăn mòn và/hoặc các chất tạo ướt thông thường có thể được sử dụng.

Theo một phương án được thể hiện ví dụ trên Fig.3A, các OEL được mô tả ở đây bao gồm lớp phủ đơn được hóa rắn ít nhất một phần 310 với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính được kết hợp trong đó, trong đó gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần như có cùng góc nâng γ .

Theo một phương án được thể hiện ví dụ trên Fig.3B-E, các OEL được mô tả ở đây bao gồm hai vùng bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu, trong đó gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong một vùng gần như có cùng góc nâng γ và gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong vùng khác gần như có cùng góc nâng bổ sung γ' , trong đó góc nâng γ là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là, nằm trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma \leq 175^\circ$) và trong đó góc nâng bổ sung γ' lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma' < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma' \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là, trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma' \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma' \leq 175^\circ$), góc nâng đã nêu γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau (tốt hơn là chúng khác ít nhất 10°) và/hoặc không đồng phẳng.

Theo một phương án đối với các OEL bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu có góc nâng γ và góc nâng bổ sung γ' , là khác nhau, góc nâng bổ sung γ' có trị số sau: $\gamma' = 180 - \gamma$, chẳng hạn như ví dụ, nên γ là 20° , sau đó γ' là 160° (nói cách khác, các mẫu hình định hướng từ tính của hai vùng gần như là đối xứng).

Theo một phương án được thể hiện ví dụ trên Fig.3B, các OEL được mô tả ở đây bao gồm lớp phủ đơn được hóa rắn ít nhất một phần 310 bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong một hoặc nhiều vùng thứ nhất (310-a) và các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong một hoặc nhiều vùng thứ hai (310-b), trong đó gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong một hoặc nhiều vùng thứ nhất (310-a) gần như có cùng góc nâng γ và gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong một hoặc nhiều vùng thứ hai (310-b) gần như có cùng góc nâng bổ sung γ' , trong đó góc nâng γ là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là, trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma \leq 175^\circ$) và trong đó góc nâng bổ sung γ' lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ <$

$\gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma' < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma' \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là, trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma' \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma' \leq 175^\circ$), góc nâng đã nêu γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau (tốt hơn là chúng khác ít nhất 10°) và/hoặc không đồng phẳng.

Theo một phương án được thể hiện ví dụ trên Fig.3C-E, các OEL được mô tả ở đây bao gồm lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310 với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính được kết hợp trong đó, trong đó gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần như có cùng góc nâng γ và còn bao gồm lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần 311 với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được định hướng từ tính được kết hợp trong đó, trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền x20 tại các vị trí của các hạt bởi góc nâng bổ sung γ' , góc nâng bổ sung γ' là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma' < 180^\circ$), góc nâng đã nêu γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau. Lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần x11 phủ chồng ít nhất một phần hoặc toàn bộ lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10, hoặc lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần x11 là gần kề với lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10, hoặc lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần x11 được đặt cách khỏi lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10.

Theo một phương án được thể hiện ví dụ trên Fig.3C, các OEL được mô tả ở đây bao gồm hai lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310, 311. Các OEL bao gồm i) lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310 với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính được kết hợp trong đó như được mô tả ở đây và ii) lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần 311 với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được định hướng từ tính được kết hợp trong đó, lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần đã nêu 311 phủ chồng một phần lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310, trong đó gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310 gần như có cùng góc nâng γ và gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai trong lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần 311 gần như có cùng góc nâng bổ sung γ' , trong đó góc nâng γ là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma < 30^\circ$) hoặc

lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma \leq 175^\circ$) và trong đó góc nâng bổ sung γ' lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma' < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma' \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma' \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma' \leq 175^\circ$), góc nâng đã nêu γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau (tốt hơn là chúng khác ít nhất 10°) và/hoặc không đồng phẳng.

Theo một phương án được thể hiện ví dụ trên Fig.3D, các OEL được mô tả ở đây bao gồm hai lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310, 311. Các OEL bao gồm i) lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310 với các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính được kết hợp trong đó như được mô tả ở đây và ii) lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần 311 với các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được định hướng từ tính được kết hợp trong đó, lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần đã nêu 311 phủ chồng hoàn toàn lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310, trong đó gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310 gần như có cùng góc nâng γ và gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai trong lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần 311 gần như có cùng góc nâng γ' , trong đó góc nâng γ là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma \leq 175^\circ$) và trong đó góc nâng bổ sung γ' lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma' < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma' \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma' \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma' \leq 175^\circ$), góc nâng đã nêu γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau (tốt hơn là chúng khác ít nhất 10°) và/hoặc không đồng phẳng.

Theo một phương án được thể hiện ví dụ trên Fig.3E, các OEL được mô tả ở đây

bao gồm hai lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310, 311. Các OEL bao gồm i) lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310 với các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu được định hướng từ tính được kết hợp trong đó như được mô tả ở đây và ii) lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần 311 với các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu thứ hai được định hướng từ tính được kết hợp trong đó, lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần đã nêu là liền kề (Fig.3E) hoặc được đặt cách khỏi (không được thể hiện) lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310, trong đó gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần 310 gần như có cùng góc nâng γ và gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu thứ hai trong lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần 311 gần như có cùng góc nâng bổ sung γ' , trong đó góc nâng γ là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma \leq 175^\circ$) và trong đó góc nâng γ' lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma' < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma' \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma' \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma' \leq 175^\circ$), góc nâng đã nêu γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau (tốt hơn là chúng khác ít nhất 10°) và/hoặc không đồng phẳng.

Nền x20 được mô tả ở đây tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm các giấy hoặc các vật liệu chứa sợi khác (bao gồm các vật liệu chứa sợi dệt và không dệt), chẳng hạn như xenluloza, các vật liệu chứa giấy, các thủy tinh, các kim loại, các gốm, các chất dẻo và các polyme, các chất dẻo hoặc các polyme được kim loại hóa, các vật liệu compozit và các hỗn hợp hoặc các dạng kết hợp của hai hoặc nhiều trong số chúng. Giấy, các vật liệu giống giấy hoặc chứa sợi khác thông thường được làm từ các loại sợi bao gồm nhưng không giới hạn ở tơ chuối abaca, bông, sợi lanh, bột gỗ và các hỗn hợp của chúng. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu rõ là, hỗn hợp bông và bông/sợi lanh được ưu tiên sử dụng làm tiền giấy, trong khi bột gỗ thường được sử dụng trong các tài liệu bảo an không phải tiền giấy. Theo phương án khác, nền x20 được mô tả ở đây là dựa trên các chất dẻo và các polyme, các chất dẻo hoặc các polyme được kim loại hóa, các vật liệu compozit và các hỗn hợp hoặc các dạng kết hợp của hai hoặc nhiều trong số chúng. Các

ví dụ phù hợp về các chất dẻo và các polyme bao gồm các polyolefin chẳng hạn như polyetylen (PE) và polypropylen (PP) bao gồm polypropylen được định hướng hai trục (BOPP), các polyamit, các polyeste chẳng hạn như poly(etylen terephthalat) (PET), poly(1,4-butylen terephthalat) (PBT), poly(etylen 2,6-naphthoat) (PEN) và polyvinylclorua (PVC). Các sợi olefin liên kết khi được kéo thành sợi chẳng hạn như các loại được bán dưới nhãn hiệu Tyvek® có thể cũng được sử dụng làm nền. Các ví dụ điển hình về các chất dẻo hoặc các polyme được kim loại hóa bao gồm các vật liệu chất dẻo hoặc polyme được mô tả ở trên đây mà có kim loại được bố trí liên tục hoặc không liên tục trên bề mặt của chúng. Các ví dụ điển hình về các kim loại bao gồm nhưng không giới hạn ở nhôm (Al), crom (Cr), đồng (Cu), vàng (Au), bạc (Ag), các hợp kim của chúng và các dạng kết hợp của hai hoặc nhiều trong số các kim loại được nêu trên. Sự kim loại hóa của các vật liệu chất dẻo hoặc polyme được mô tả ở trên đây có thể được thực hiện bằng quy trình lắng đọng điện cực, quy trình phủ chân không cao hoặc bằng quy trình phun xạ. Các ví dụ điển hình về các vật liệu composit bao gồm nhưng không giới hạn ở các cấu trúc nhiều lớp hoặc các lớp mỏng bằng giấy và ít nhất một vật liệu chất dẻo hoặc polyme chẳng hạn như các loại được mô tả ở trên cũng như chất dẻo và/hoặc các sợi polyme được kết hợp trong vật liệu chứa sợi hoặc giống như giấy như các vật liệu được mô tả ở trên. Tất nhiên, nên có thể bao gồm các phụ gia khác mà người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng đã biết, chẳng hạn như các chất độn, chất hồ, chất làm trắng, chất hỗ trợ xử lý, chất gia cố hoặc chất gia cường ướt, v.v. Khi các OEL được mô tả ở đây được sử dụng cho các mục đích trang trí hoặc thẩm mỹ, bao gồm ví dụ sơn móng tay, OEL đã nêu có thể được tạo ra trên các loại nền khác bao gồm móng tay, móng tay giả hoặc các bộ phận khác của động vật hoặc con người. Các nền x20 được mô tả ở đây có thể là có thể ở dạng mạng, tấm, cuộn chỉ, cuộn phim, nhãn của cuộn hoặc giấy in nhãn mác.

Nếu một hoặc nhiều OEL được mô tả ở đây nằm trên tài liệu bảo an, và với mục đích tăng thêm mức độ bảo an cũng như khả năng chống làm giả và sao chép bất hợp pháp tài liệu bảo an đã nêu, nên có thể bao gồm dấu chỉ dẫn được in, phủ hoặc đánh dấu bằng laze hoặc đục lỗ bằng laze, hình mờ, sọc bảo an, sợi, mảnh kim loại tròn, hợp chất phát quang, khoảng hở hình cửa sổ, lá kim loại, đề can và dạng kết hợp của hai hoặc nhiều trong số chúng. Với cùng mục đích tăng cường hơn nữa mức độ bảo an và khả năng chống làm giả và sao chép bất hợp pháp các tài liệu bảo an, nên có thể bao gồm một hoặc nhiều chất đánh dấu hoặc chất dạng thẻ gắn và/hoặc chất có thể đọc được bằng máy (ví dụ, chất phát quang, chất hấp thụ tia UV/tia có thể nhìn thấy được/tia IR, chất từ tính và các dạng kết

hợp của chúng).

Theo một phương án, các tài liệu bảo an và các vật phẩm trang trí bao gồm nền x20 và một hoặc nhiều OEL được mô tả ở đây còn bao gồm một hoặc nhiều mẫu hình, mỗi trong số chúng độc lập có hình dạng của dấu chỉ dẫn, trong đó một hoặc nhiều mẫu hình đã nêu có mặt giữa nền x20 và một hoặc nhiều OEL (hoặc nói cách khác, một hoặc nhiều OELS ít nhất phủ chồng một phần một hoặc nhiều mẫu hình). Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “dấu chỉ báo” và “dấu chỉ dẫn” có nghĩa là (các) lớp liên tục và không liên tục bao gồm các dấu hiệu hoặc ký hiệu hoặc mẫu hình phân biệt. Tốt hơn là, dấu chỉ dẫn được mô tả ở đây được chọn từ nhóm bao gồm các mã, biểu tượng, biểu tượng chữ và số, họa tiết, mẫu hình hình học (ví dụ, hình tròn, hình tam giác và các đa giác đều hoặc không đều), chữ cái, từ, số, logo, hình vẽ, hình tượng và các dạng kết hợp của chúng. Các ví dụ về các mã bao gồm các nhãn được mã hóa chẳng hạn như dữ liệu chữ và số được mã hóa, mã vạch một chiều, mã vạch hai chiều, mã QR, ma trận dữ liệu và các mã đọc IR. Một hoặc nhiều dấu chỉ dẫn được mô tả ở đây có thể là dấu chỉ dẫn dạng đặc và/hoặc dấu chỉ dẫn dạng mảnh.

Theo một phương án, các tài liệu bảo an và các vật phẩm trang trí bao gồm nền x20 và một hoặc nhiều OEL được mô tả ở đây còn bao gồm một hoặc nhiều lớp lót, trong đó một hoặc nhiều lớp lót đã nêu có ở giữa nền x20 và một hoặc nhiều OEL. Điều này có thể nâng cao chất lượng của một hoặc nhiều OEL được mô tả ở đây hoặc tăng cường độ bám dính. Các ví dụ về các lớp lót như vậy có thể được tìm thấy trong tài liệu WO 2010/058026 A2.

Với mục đích tăng độ bền và độ sạch thông qua khả năng chống bám bẩn hoặc chịu được hóa chất và do đó kéo dài thời gian lưu hành của các tài liệu bảo an hoặc các vật phẩm trang trí bao gồm một hoặc nhiều OEL được mô tả ở đây, hoặc với mục đích cải biến về bên ngoài mang tính thẩm mỹ của chúng (ví dụ, độ bóng quang học), một hoặc nhiều lớp bảo vệ có thể được phủ lên trên một hoặc nhiều OEL. Nếu có, một hoặc nhiều lớp bảo vệ thường được làm bằng véc-ni bảo vệ. Các véc-ni bảo vệ có thể là chế phẩm có thể hóa rắn bằng bức xạ, chế phẩm làm khô bằng nhiệt hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Tốt hơn là, một hoặc nhiều lớp bảo vệ là các chế phẩm có thể hóa rắn bằng bức xạ, tốt hơn nữa là chế phẩm có thể hóa rắn bằng tia UV-Vis. Các lớp bảo vệ thường được áp dụng sau khi tạo ra OEL.

Các OEL được mô tả ở đây có thể được bố trí trực tiếp trên nền x20 mà trên đó các lớp này sẽ tồn tại vĩnh viễn (chẳng hạn như đối với ứng dụng tiền giấy hoặc ứng dụng

nhân). Theo cách khác, các OEL có thể cũng được bố trí trên nền tạm thời cho các mục đích sản xuất, mà sau đó các OEL sẽ được loại bỏ khỏi nền đó.

Theo cách khác, một hoặc nhiều lớp kết dính có thể có mặt trên một hoặc nhiều OEL hoặc có thể có mặt trên nền x20, một hoặc nhiều lớp kết dính đã nêu ở trên mặt của nền đối diện với mặt mà một hoặc nhiều OEL được tạo ra và/hoặc ở trên cùng mặt có một hoặc nhiều OEL và ở phía trên cùng của một hoặc nhiều OEL. Do đó, một hoặc nhiều lớp kết dính có thể được áp lên một hoặc nhiều OEL hoặc đến nền, một hoặc nhiều lớp kết dính đã nêu được áp sau khi bước hóa rắn đã được hoàn thành. Đối tượng như vậy có thể được gắn vào tất cả các loại tài liệu hoặc vật phẩm hoặc vật thể khác mà không cần in hoặc các quy trình xử lý khác cần máy móc và nỗ lực khá cao. Theo cách khác, nền được mô tả ở đây bao gồm một hoặc nhiều OEL được mô tả ở đây có thể là ở dạng lá kim loại chuyển tiếp, mà có thể được áp lên tài liệu hoặc vật phẩm trong bước chuyển tiếp riêng biệt. Với mục đích này, nền có lớp phủ giải phóng, trên đó một hoặc nhiều OEL được tạo ra.

Sáng chế đề xuất các phương pháp tạo ra một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học (các OEL) được mô tả ở đây trên các nền x20 có bề mặt hai chiều được mô tả ở đây.

Các phương pháp được mô tả ở đây bao gồm bước a) là áp lên bề mặt nền x20 được mô tả ở đây chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây, chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ đã nêu ở trạng thái lỏng thứ nhất mà cho phép áp dụng nó làm lớp phủ x10 và mà ở trạng thái chưa được hóa rắn ít nhất một phần (tức là ướt), trong đó các hạt sắc tố có thể di chuyển và xoay bên trong lớp. Do chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ được mô tả ở đây được bố trí trên bề mặt nền x20, chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ bao gồm ít nhất vật liệu kết dính và các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính, trong đó chế phẩm đã nêu ở dạng mà cho phép việc xử lý của nó trên thiết bị in hoặc phủ mong muốn. Tốt hơn là, bước a) đã nêu được thực hiện bởi quy trình in, tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm in lụa, in ống đồng, in nổi bằng khuôn mềm, in lõm (trong lĩnh vực kỹ thuật này còn được gọi là in tấm đồng được khắc, in khuôn thép được khắc), in pad (phương pháp in mà có thể chuyển một hình ảnh hai chiều sang một đối tượng ba chiều) và phủ màng, tốt hơn nữa là được chọn từ nhóm bao gồm in lụa, in ống đồng, in pad và in nổi bằng khuôn mềm và tốt hơn nữa là in lụa, in ống đồng và in nổi bằng khuôn mềm.

Các phương pháp được mô tả ở đây còn bao gồm bước b) là tiếp xúc lớp phủ x10 với từ trường của thiết bị tạo từ trường x30 để định hướng ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu, trong đó các vectơ tiểu cầu của các

hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền x20 tại các vị trí của các hạt bởi góc nâng γ , góc nâng đã nêu γ là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là, trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma \leq 175^\circ$).

Sự định hướng của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu và các góc nâng γ được mô tả ở đây thu được bằng cách đưa các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu đến từ trường của thiết bị tạo từ trường x30 được mô tả ở đây trong một hoặc nhiều khu vực (được thể hiện trên các hình vẽ dưới dạng các hình chữ nhật nét đứt A và A') trong đó từ trường gần như là đồng nhất (tức là từ trường mà có về cơ bản độ lớn và hướng không đổi trên toàn bộ (các) khu vực quan tâm (đối với sự định hướng đơn trục); hoặc từ trường mà gần như được giới hạn trong mặt phẳng (đối với sự định hướng hai trục), trong đó nền x20 mà mang lớp phủ x10 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu với góc α được tạo ra bởi lớp phủ x10 và tiếp tuyến với các đường sức từ của từ trường của thiết bị tạo từ trường x30 nằm trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất. Góc α lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \alpha < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \alpha < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \alpha < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \alpha \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \alpha \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \alpha \leq 175^\circ$).

Bước b) được mô tả ở đây được thực hiện để định hướng đơn trục hoặc hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây. Trái ngược với định hướng đơn trục trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính được định hướng sao cho chỉ trục chính của chúng bị hạn chế bởi từ trường (Fig.2B), thực hiện định hướng hai trục có nghĩa là các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tạo ra để định hướng sao cho hai trục chính X và Y của chúng bị hạn chế (Fig.2C). Nghĩa là, mỗi hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu có thể được coi là có trục chính trong mặt phẳng của hạt sắc tố và trục phụ trục giao trong mặt phẳng của hạt sắc tố. Các trục X và Y của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu mỗi chúng được khiến để định hướng theo từ trường. Hữu hiệu là, điều này dẫn đến các hạt sắc tố từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề mà gần nhau

trong không gian gần như là song song với nhau. Nói cách khác, sự định hướng hai trục căn chỉnh các mặt phẳng của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu để các mặt phẳng của các hạt sắc tố đã nêu được định hướng để gần như song song đối với các mặt phẳng của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu (theo mọi hướng) gần kề.

Theo một phương án, bước b) được thực hiện để định hướng đơn trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây. Các thiết bị tạo từ trường phù hợp để định hướng đơn trục các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây không bị giới hạn.

Theo một phương án được thể hiện trên Fig.4A1, thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 để định hướng đơn trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu bao gồm nam châm lưỡng cực dạng thanh. Như được thể hiện trên Fig.4A1, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420 được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của từ trường của thiết bị tạo từ trường 430 được mô tả ở đây trong một hoặc nhiều khu vực (được thể hiện dưới dạng hình chữ nhật nét đứt A) trong đó từ trường gần như là đồng nhất và trong đó các đường sức từ là gần như song song với nhau trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu và trong đó nền 420 mang lớp phủ 410 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu với góc α được mô tả ở đây.

Theo một phương án được thể hiện trên Fig.4A2, thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 để định hướng đơn trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu bao gồm cụm bao gồm hai nam châm lưỡng cực dạng thanh M1, M2 có cùng hướng từ tính và ách sắt (Y), trong đó thiết bị tạo từ trường đã nêu được mô tả trong US 7,047,883. Như được thể hiện trên Fig.4A2, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420 được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của từ trường của thiết bị tạo từ trường 430 được mô tả ở đây trong một hoặc nhiều khu vực (được thể hiện dưới dạng hình chữ nhật nét đứt A) trong đó từ trường gần như là đồng nhất và trong đó các đường sức từ là gần như song song với nhau trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu và trong đó nền 420 mang lớp phủ 410 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu với góc α được mô tả ở đây.

Theo một phương án được thể hiện trên Fig.6A-B và được sử dụng trong các ví dụ

sau đây, thiết bị tạo từ trường phù hợp 630 để định hướng đơn trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu bao gồm cụm hình chữ nhật bao gồm hai nam châm lưỡng cực dạng thanh M1, M2 và hai mảnh cực (P1, P2). Các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 610 trên nền 620 được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của thiết bị tạo từ trường 630 trong một hoặc nhiều khu vực (được thể hiện dưới dạng hình chữ nhật nét đứt A) trong đó từ trường gần như là đồng nhất và trong đó các đường sức từ là gần như song song với nhau trong vùng đã nêu và trong đó nền 620 mang lớp phủ 610 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu với góc α được mô tả ở đây.

Theo phương án khác, bước b) được thực hiện để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu. Đối với các phương án trong đó phương pháp được mô tả ở đây bao gồm bước tiếp xúc lớp phủ x10 với từ trường của thiết bị tạo từ trường x30 được mô tả ở đây để định hướng hai trục ít nhất một phần của hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính, lớp phủ x10 có thể được tiếp xúc nhiều hơn một lần với thiết bị tạo từ trường đã nêu. Các thiết bị tạo từ trường phù hợp để định hướng hai trục các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây không bị giới hạn. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật đã biết, sự định hướng hai trục của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu yêu cầu từ trường động (tức là từ trường biến đổi theo thời gian/phụ thuộc vào thời gian) mà thay đổi hướng của nó, buộc các hạt dao động cho đến khi cả hai trục chính, trục X và trục Y, là được căn thẳng. Nói cách khác, sự định hướng hai trục yêu cầu sự di chuyển không đồng thời của lớp phủ x10 bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu đối với thiết bị tạo từ trường.

Theo một phương án được thể hiện trên Fig.10 của WO 2018/019594, thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu bao gồm sự sắp xếp tuyến tính của ít nhất bốn, các nam châm (M1-M4) mà được định vị theo kiểu so le hoặc theo dạng zíc zắc. Như được thể hiện trên Fig.4B1, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420 được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của các từ trường của thiết bị tạo từ trường 430 trong một hoặc nhiều khu vực (được thể hiện dưới dạng các hình chữ nhật nét đứt A, A') trong đó từ trường gần như là đồng nhất và trong

đó các đường sức từ là gần như song song với nhau trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu và trong đó nền 420 mang lớp phủ 410 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu với góc α được mô tả ở đây. Tài liệu EP 2 157 141 A1 bộc lộ thiết bị tạo từ trường tương tự phù hợp trên Fig.5, trong đó thiết bị tạo từ trường có thể được sử dụng để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu và bao gồm sự sắp xếp tuyến tính của ít nhất ba, tốt hơn là ít nhất bốn, các nam châm mà được định vị theo kiểu so le hoặc theo dạng zíc zắc.

Theo một phương án được thể hiện trên Fig.4B2 và trên Fig.8A-B của WO 2018/019594 A1, thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu bao gồm hai nam châm lưỡng cực M1, M2 có hướng từ tính đối diện. Như được thể hiện trên Fig.4B2, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420 được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường thẳng với mũi tên chỉ từ Bắc Cực và Nam Cực) của các từ trường của thiết bị tạo từ trường 430 trong một hoặc nhiều khu vực (được thể hiện dưới dạng các hình chữ nhật nét đứt A, A') trong đó từ trường gần như là đồng nhất và trong đó các đường sức từ là gần như song song với nhau trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu và trong đó nền 420 mang lớp phủ 410 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu với góc α được mô tả ở đây.

Theo một phương án được thể hiện trên Fig.4B3 và 7A-B của WO 2018/019594 A1, thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu bao gồm hai nam châm lưỡng cực M1, M2 có cùng hướng từ tính. Như được thể hiện trên Fig.4B3, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420 được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của các từ trường của thiết bị tạo từ trường 430 trong một hoặc nhiều khu vực (được thể hiện dưới dạng hình chữ nhật nét đứt A) trong đó từ trường gần như là đồng nhất và trong đó các đường sức từ là gần như song song với nhau trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu và trong đó nền 420 mang lớp phủ 410 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu với góc α được mô tả ở đây.

Theo một phương án được thể hiện trên 4B4 và Fig.3A-B của WO 2018/019594 A1, thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu bao gồm mảng Halbach bao gồm năm nam châm lưỡng cực (M1-M5). Như được thể hiện trên Fig.4B4, các hạt sắc tố có thể

nhiệm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420 được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của các từ trường của thiết bị tạo từ trường 430 trong một hoặc nhiều khu vực (được thể hiện dưới dạng hình hộp nét đứt A) trong đó từ trường gần như là đồng nhất và trong đó các đường sức từ là gần như song song với nhau trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu và trong đó nền 420 mang lớp phủ 410 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu với góc α được mô tả ở đây.

Theo một phương án được thể hiện trên 4B5 và Fig.12A của WO 2016/083259 A1, thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu bao gồm cụm hình trụ Halbach bao gồm bốn kết cấu, mỗi kết cấu bao gồm thanh nam châm (M1-M4) được bao quanh bởi cuộn dây nam châm (không được thể hiện). Như được thể hiện trên Fig.4B5, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420 được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của các từ trường của thiết bị tạo từ trường 430 trong một hoặc nhiều khu vực (được thể hiện dưới dạng hình chữ nhật nét đứt A) trong đó từ trường gần như là đồng nhất và trong đó các đường sức từ là gần như song song với nhau trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu và trong đó nền 420 mang lớp phủ 410 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu với góc α được mô tả ở đây.

Theo một phương án được thể hiện trên 4B6 và Fig.2A của đơn đang chờ xử lý EP 20176506.2, thiết bị tạo từ trường phù hợp 430 để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu bao gồm cụm gồm tám nam châm lưỡng cực dạng thanh (M1-M8), cụm đã nêu bao gồm tập hợp thứ nhất bao gồm nam châm lưỡng cực dạng thanh thứ nhất (M4) và hai nam châm lưỡng cực dạng thanh thứ hai (M1, M6), tập hợp thứ hai bao gồm nam châm lưỡng cực dạng thanh thứ nhất (M5) và hai nam châm lưỡng cực dạng thanh thứ hai (M3; M8) và cặp thứ nhất gồm các nam châm lưỡng cực dạng thanh thứ ba (M2, M7). Như được thể hiện trên Fig.4B6, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 410 trên nền 420 được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của các từ trường của thiết bị tạo từ trường 430 trong một hoặc nhiều khu vực (được thể hiện dưới dạng hình chữ nhật nét đứt A) trong đó từ trường gần như là đồng nhất và trong đó các đường sức từ là gần như song song với nhau trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu và trong đó nền 420 mang lớp phủ

410 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu với góc α được mô tả ở đây.

Theo một phương án được thể hiện trên Fig.5A1-3 và được sử dụng trong các ví dụ sau đây, thiết bị tạo từ trường phù hợp 530 cho hai trục để định hướng ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu bao gồm cụm bao gồm chín nam châm lưỡng cực dạng thanh (M1-M9) với các hướng từ tính bắc-nam xen kẽ và bố trí thành hàng. Như được thể hiện trên Fig.5A2, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ 510 trên nền 520 được tiếp xúc với từ trường (các đường sức từ được thể hiện dưới dạng các đường có các mũi tên chỉ hướng từ cực bắc đến cực nam) của các từ trường của thiết bị tạo từ trường 530 trong một hoặc nhiều khu vực (được thể hiện dưới dạng hình hộp nét đứt A) trong đó từ trường gần như là đồng nhất và trong đó các đường sức từ là gần như song song với nhau trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu và trong đó nền 520 mang lớp phủ 510 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu với góc α được mô tả ở đây.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu là, nếu nền x20 mà mang lớp phủ x10 là tĩnh hoặc các di chuyển đồng thời với các thiết bị tạo từ trường (tức là di chuyển ở tốc độ giống như thiết bị tạo từ trường) được thể hiện trên Fig.4B1-4B6 và Fig.5, các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng đơn trục khi tiếp xúc với các thiết bị đã nêu.

Trong quá trình định hướng từ tính được mô tả ở đây của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính, nền x20 mà mang lớp phủ x10 có thể được bố trí trên tấm đỡ không có từ tính x40 mà được làm bằng một hoặc nhiều vật liệu không có từ tính.

Các phương pháp được mô tả ở đây còn bao gồm, một phần đồng thời với hoặc tiếp theo sau bước b), bước c) là hóa rắn ít nhất một phần lớp phủ x10 với bộ phận hóa rắn x40 được mô tả ở đây để cố định ít nhất một phần vị trí và sự định hướng của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ x10 để tạo ra lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10 được mô tả ở đây, trong đó góc nâng γ được mô tả ở đây là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là nằm trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma \leq 175^\circ$).

Đối với các phương án, trong đó bước b) được thực hiện để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được

mô tả ở đây, bước c) là hóa rắn ít nhất một phần lớp phủ x10 với bộ phận hóa rắn x40 được mô tả ở đây tốt hơn là thực hiện đồng thời một phần với bước b).

Theo một phương án để chuẩn bị một hoặc nhiều OEL chẳng hạn như các loại được thể hiện trên Fig.3B và được mô tả ở trên đây, tức là OEL đã nêu bao gồm hoặc bao gồm lớp phủ đơn được hóa rắn ít nhất một phần x10 bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong một hoặc nhiều vùng thứ nhất (x10-a) và các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong một hoặc nhiều vùng thứ hai (x10-b) với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính được kết hợp trong đó có góc nâng γ trong một hoặc nhiều vùng thứ nhất (x10-a) và góc nâng bổ sung γ' trong một hoặc nhiều vùng thứ hai (x10-b), trong đó góc nâng γ và góc nâng bổ sung γ' độc lập là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma, \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma, \gamma' < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma, \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma, \gamma' \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là, trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma, \gamma' \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma, \gamma' \leq 175^\circ$), góc nâng γ và góc nâng γ' đã nêu là khác nhau và/hoặc không đồng phẳng.

Phương pháp bao gồm các bước là:

bước a) là áp lên bề mặt nền x20 được mô tả ở đây chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây,

bước b) là tiếp xúc lớp phủ x10 với từ trường của thiết bị tạo từ trường x30 được mô tả ở đây với nền x20 mà mang lớp phủ x10 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất được mô tả ở đây với góc α được mô tả ở đây,

c) bước hóa rắn có chọn lọc ít nhất một phần với bộ phận hóa rắn chọn lọc (x50) một hoặc nhiều khu vực thứ nhất của lớp phủ x10 để cố định ít nhất một phần của các hạt có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu ở các định hướng và vị trí được sử dụng của chúng, sao cho một hoặc nhiều vùng thứ hai (của lớp phủ x10 còn lại không được tiếp xúc với bức xạ; bước đã nêu được thực hiện một phần đồng thời với hoặc tiếp theo sau bước b);

d) bước tiếp xúc lớp phủ x10 với từ trường thứ hai của thiết bị tạo từ trường thứ hai trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường thứ hai là đồng nhất để định hướng ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu, trong đó nền x20 mà mang lớp phủ x10 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu trong đó từ

trường gần như là đồng nhất với góc α' , được tạo ra bởi lớp phủ x10 và tiếp tuyến với các đường sức từ của từ trường thứ hai nằm trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường là đồng nhất, góc α' là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \alpha' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \alpha' < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \alpha' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \alpha' \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \alpha' \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \alpha' \leq 175^\circ$); α' là khác với α ; và,

e) một phần đồng thời với hoặc tiếp theo sau bước d) là tiếp xúc lớp phủ x10 với từ trường của thiết bị tạo từ trường thứ hai, bước c) là hóa rắn ít nhất một phần lớp phủ x10 với bộ phận hóa rắn x40 được mô tả ở đây.

Theo một phương án để chuẩn bị một hoặc nhiều OEL chẳng hạn như các loại được thể hiện trên Fig.3C-D và được mô tả ở trên đây, tức là OEL đã nêu bao gồm hoặc gồm có i) lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10 với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu được định hướng từ tính được kết hợp trong đó và ii) lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần x11 với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu thứ hai được định hướng từ tính được kết hợp trong đó, lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần đã nêu x11 phủ chồng một phần hoặc toàn bộ lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10, trong đó gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10 gần như có cùng góc nâng γ và gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu thứ hai trong lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần x11 gần như có cùng góc nâng bổ sung γ' . Sự định hướng của mỗi trong số các hạt sắc tố hình dạng tiêu cầu thứ hai được xác định bởi vector tiêu cầu được mô tả ở đây và các vector tiêu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu thứ hai được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền x20 tại các vị trí của các hạt bởi góc nâng bổ sung γ' . Góc nâng γ và góc nâng bổ sung γ' độc lập là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma, \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma, \gamma' < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma, \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma, \gamma' \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là, nằm trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma, \gamma' \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma, \gamma' \leq 175^\circ$), góc nâng đã nêu γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau và/hoặc không đồng phẳng, phương pháp bao gồm

bước a) là áp lên bề mặt nền x20 được mô tả ở đây chế phẩm phủ có thể hóa rắn

bằng bức xạ bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây,

bước b) là tiếp xúc lớp phủ x10 với từ trường của thiết bị tạo từ trường x30 được mô tả ở đây với nền x20 mà mang lớp phủ x10 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất được mô tả ở đây với góc α được mô tả ở đây,

một phần đồng thời với hoặc tiếp theo sau bước b), bước c) là hóa rắn ít nhất một phần lớp phủ x10 với bộ phận hóa rắn x40 được mô tả ở đây;

tiếp theo sau bước c), bước d) là áp một phần (Fig.3C) hoặc toàn bộ (Fig.3D) lên lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10 chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ thứ hai bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai, chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ thứ hai đã nêu ở trạng thái lỏng thứ nhất để tạo ra lớp phủ thứ hai x11, trong đó chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ thứ hai đã nêu đã nêu là giống hoặc khác với chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ của bước a);

bước e) là tiếp xúc lớp phủ thứ hai x11 với từ trường thứ hai của thiết bị tạo từ trường thứ hai trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường thứ hai là đồng nhất để định hướng ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai, trong đó nền x20 mang lớp phủ thứ hai x11 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu với góc α' , được tạo ra bởi lớp phủ thứ hai x11 và tiếp tuyến với các đường sức từ của từ trường thứ hai nằm trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường là đồng nhất, góc đã nêu α' là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \alpha' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \alpha' < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \alpha' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \alpha' \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \alpha' \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \alpha' \leq 175^\circ$); trong đó thiết bị tạo từ trường thứ hai là giống hoặc khác với thiết bị tạo từ trường của bước b); α' là khác với α , và

một phần đồng thời với hoặc tiếp theo sau bước e) là tiếp xúc lớp phủ thứ hai x11 với thiết bị tạo từ trường thứ hai, bước f) là hóa rắn ít nhất một phần lớp phủ thứ hai x11 với bộ phận hóa rắn x40 để cố định ít nhất một phần vị trí và sự định hướng của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai trong lớp phủ thứ hai x11 để tạo ra lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần x11.

Theo một phương án để chuẩn bị một hoặc nhiều OEL chẳng hạn như các loại được thể hiện trên Fig.3E và được mô tả ở trên đây, tức là OEL đã nêu bao gồm hoặc bao gồm i) lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10 với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ

tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính được kết hợp trong đó và ii) lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần x11 với các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được định hướng từ tính được kết hợp trong đó, lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần đã nêu là liền kề (Fig.3E) hoặc được đặt cách xa (không được thể hiện) khỏi lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10, trong đó gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần x10 gần như có cùng góc nâng γ và gần như tất cả các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai trong lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần x11 gần như có cùng góc nâng bổ sung γ' . Sự định hướng của mỗi trong số các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu thứ hai được xác định bởi vector tiểu cầu được mô tả ở đây và các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền x20 tại các vị trí của các hạt bởi góc nâng bổ sung γ' . Góc nâng γ và góc nâng bổ sung γ' độc lập là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma, \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma, \gamma' < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma, \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \gamma, \gamma' \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là, nằm trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \gamma, \gamma' \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \gamma, \gamma' \leq 175^\circ$), góc nâng đã nêu γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau và/hoặc không đồng phẳng; phương pháp bao gồm

bước gồm a) là áp lên bề mặt nền x20 được mô tả ở đây chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây,

bước b) là tiếp xúc lớp phủ x10 với từ trường của thiết bị tạo từ trường x30 được mô tả ở đây với nền x20 mà mang lớp phủ x10 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất được mô tả ở đây với góc α được mô tả ở đây,

một phần đồng thời với hoặc tiếp theo sau bước b), bước c) là hóa rắn ít nhất một phần lớp phủ x10 với bộ phận hóa rắn x40 được mô tả ở đây;

tiếp theo sau bước c), bước d) là áp chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ thứ hai bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai, chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ thứ hai đã nêu ở trạng thái lỏng thứ nhất để tạo ra lớp phủ thứ hai x11, trong đó lớp phủ thứ hai đã nêu x11 là hoặc liền kề với (Fig.3E) hoặc được đặt cách xa (không được thể hiện) từ lớp phủ x10 và trong đó chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ thứ hai đã nêu là giống hoặc khác với chế phẩm phủ có thể hóa rắn

bằng bức xạ của bước a);

bước e) là tiếp xúc lớp phủ thứ hai x11 với từ trường của thiết bị tạo từ trường thứ hai trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường thứ hai là đồng nhất để định hướng ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu thứ hai, trong đó nền x20 mang lớp phủ thứ hai x11 được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực đã nêu với góc α' , được tạo ra bởi lớp phủ thứ hai x11 và tiếp tuyến với các đường sức từ của từ trường thứ hai nằm trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường là đồng nhất, góc đã nêu α' là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \alpha' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \alpha' < 180^\circ$), tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \alpha' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 175° ($150^\circ < \alpha' \leq 175^\circ$), tốt hơn nữa là trong phạm vi từ khoảng 5° đến khoảng 25° ($5^\circ \leq \alpha' \leq 25^\circ$) hoặc từ khoảng 155° đến khoảng 175° ($155^\circ \leq \alpha' \leq 175^\circ$); trong đó thiết bị tạo từ trường thứ hai là giống hoặc khác với thiết bị tạo từ trường của bước b); α' là khác với α , và

một phần đồng thời với hoặc tiếp theo sau bước e) là tiếp xúc lớp phủ thứ hai x11 với thiết bị tạo từ trường thứ hai, bước f) là hóa rắn ít nhất một phần lớp phủ thứ hai x11 với bộ phận hóa rắn x40 để cố định ít nhất một phần vị trí và sự định hướng của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu thứ hai trong lớp phủ thứ hai x11 để tạo ra lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần x11.

Các bộ phận hóa rắn phù hợp x40 bao gồm các thiết bị cho các bộ phận hóa rắn có thể nhìn thấy bằng tia UV bao gồm đèn đi-ốt phát sáng (light-emitting-diode - LED) công suất cao, hoặc đèn phóng điện hồ quang, chẳng hạn như hồ quang thủy ngân áp suất trung bình (medium-pressure mercury arc - MPMA) hoặc đèn hồ quang hơi kim loại, làm nguồn của bức xạ quang hóa. Các bộ phận hóa rắn chọn lọc (x50) được mô tả ở đây có thể bao gồm một hoặc nhiều mạng che cảm quang cố định hoặc có thể tháo rời bao gồm một hoặc nhiều khoảng trống tương ứng với mẫu hình được tạo ra như một phần của lớp phủ. Một hoặc nhiều bộ phận hóa rắn chọn lọc (x50) có thể thu được chẳng hạn như chùm laze quét được bộc lộ trong EP 2 468 423 A1, mảng điốt phát quang (các LED) được bộc lộ trong WO 2017/021504 A1 hoặc nguồn LED bức xạ quang hóa (x41) bao gồm mảng gồm các bộ phát bức xạ quang hóa có thể thu được riêng được bộc lộ trong đơn đăng ký sáng chế đang chờ xử lý PCT/EP2019/087072.

Theo một phương án trong đó các tài liệu bảo an hoặc các vật phẩm trang trí bao gồm nền x20 được mô tả ở đây, một hoặc nhiều OEL được mô tả ở đây và một hoặc nhiều mẫu hình được mô tả ở đây giữa nền x20 và một hoặc nhiều OEL, mỗi trong số chúng độc

lập có hình dạng của dấu chỉ dẫn, phương pháp được mô tả ở đây bao gồm bước áp chế phẩm ở dạng một hoặc nhiều mẫu hình có hình dạng của dấu chỉ dẫn, bước đã nêu diễn ra trước bước a) được mô tả ở đây. Bước áp chế phẩm ở dạng một hoặc nhiều mẫu hình được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng quy trình vi phân phối chất lỏng không tiếp xúc như lớp phủ rèm, lớp phủ phun, in phun sol khí, in điện thủy động và in phun mực hoặc có thể được thực hiện bằng quy trình in được chọn từ nhóm bao gồm in ốpsét, in lưới, in ống đồng, in nổi bằng khuôn mềm, in khắc lõm (trong lĩnh vực kỹ thuật này còn được gọi là in tấm đồng được khắc, in khuôn thép được khắc).

Cũng được mô tả ở đây là thiết bị in bao gồm một hoặc nhiều bộ phận in, một hoặc nhiều thiết bị tạo từ trường x30 và một hoặc nhiều bộ phận hóa rắn x40, một hoặc nhiều bộ phận in, một hoặc nhiều thiết bị tạo từ trường x30 và một hoặc nhiều bộ phận hóa rắn x40 được bố trí ở các vị trí cố định tuần tự và luân phiên, nghĩa là để thiết bị tạo từ trường cố định x30 được bố trí sau bộ phận in cố định và trước khi bộ phận hóa rắn cố định.

Cũng được mô tả ở đây là thiết bị in bao gồm trục từ tính quay và một hoặc nhiều thiết bị tạo từ trường x30 được mô tả ở đây, trong đó một hoặc nhiều thiết bị tạo từ trường x30 đã nêu được gắn với các rãnh theo chu vi hoặc theo hướng trục của trục từ tính quay cũng như các cụm in bao gồm bộ phận in phẳng và một hoặc nhiều thiết bị tạo từ trường x30 được mô tả ở đây, trong đó một hoặc nhiều thiết bị tạo từ trường x30 đã nêu được gắn với các hốc của bộ phận in phẳng.

Xi lanh từ tính quay nhằm được sử dụng trong, hoặc kết hợp với, hoặc là một phần của thiết bị in hoặc phủ, và mang một hoặc nhiều thiết bị tạo từ trường x30 được mô tả ở đây. Theo phương án, trục từ tính quay là một phần của máy in công nghiệp quay, nạp tấm hoặc nạp bản hoạt động ở tốc độ in cao một cách liên tục.

Bộ phận in phẳng nhằm được sử dụng trong, hoặc kết hợp với, hoặc là một phần của thiết bị in hoặc phủ, và mang một hoặc nhiều thiết bị tạo từ trường x30 được mô tả ở đây. Theo phương án, bộ phận in phẳng là một phần của máy in công nghiệp nạp tấm mà hoạt động theo cách không liên tục.

Thiết bị in bao gồm trục từ tính quay được mô tả ở đây hoặc bộ phận in phẳng được mô tả ở đây có thể bao gồm bộ nạp nền để nạp nền chẳng hạn như các loại nền được mô tả ở đây mà có lớp phủ (x10, x11) trên đó bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu được mô tả ở đây. Theo phương án về thiết bị in bao gồm trục từ tính quay được mô tả ở đây, nền được nạp bởi bộ nạp nền dưới dạng tấm hoặc bản. Theo phương án về thiết bị in bao gồm bộ phận in phẳng được mô tả ở đây, nền được nạp dưới

dạng các tấm.

Thiết bị in bao gồm trục từ tính quay được mô tả ở đây hoặc bộ phận in phẳng được mô tả ở đây có thể bao gồm bộ phận phủ hoặc in để áp chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ bao gồm các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được mô tả ở đây trên nền x20 được mô tả ở đây, Theo phương án của thiết bị in bao gồm trục từ tính quay được mô tả ở đây, bộ phận phủ hoặc in hoạt động theo quy trình quay liên tục. Theo phương án của thiết bị in bao gồm bộ phận in phẳng được mô tả ở đây, bộ phận phủ hoặc in hoạt động theo quy trình tuyến tính không liên tục.

Thiết bị in bao gồm trục từ tính quay được mô tả ở đây hoặc bộ phận in phẳng được mô tả ở đây có thể bao gồm bộ phận hóa rắn x40 được mô tả ở đây để hóa rắn ít nhất một phần chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ bao gồm các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu mà đã được định hướng từ tính bởi các thiết bị tạo từ trường x30 được mô tả ở đây, do đó cố định sự định hướng và vị trí của các hạt sắc tố để tạo ra một hoặc nhiều OELS được mô tả ở đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ và các ví dụ so sánh đã được thực hiện bằng cách sử dụng mực in lưới có thể hóa rắn bằng UV-Vis theo công thức được đưa ra trong bảng 1 và các cụm từ tính thứ nhất và thứ hai được mô tả dưới đây.

Bảng 1

Epoxyacrylat oligome (Allnex)	30,1 phần trăm trọng lượng
Trimetylolpropan triacrylat monome (Allnex)	21,0 phần trăm trọng lượng
Tripropylenglycol diacrylat monome (Allnex)	21,5 phần trăm trọng lượng
Genorad 16 (Rahn)	1,1 phần trăm trọng lượng
Aerosil 200 (Evonik)	1,1 phần trăm trọng lượng
Speedcure TPO-L (Lambson)	2,2 phần trăm trọng lượng
Irgacure® 500 (IGM)	6,4 phần trăm trọng lượng
Genocure® EPD (Rahn)	2,2 phần trăm trọng lượng
BYK® 371 (BYK)	2,2 phần trăm trọng lượng
Tego Foamex N (Evonik)	2,2 phần trăm trọng lượng
các hạt sắc tố từ tính (*)	10,0 phần trăm trọng lượng

(*) các hạt sắc tố từ tính hình dạng tiểu cầu 5 lớp biểu hiện màu bạc kim loại có hình dạng vảy có đường kính d_{50} khoảng 12 μm và độ dày khoảng 1 μm , thu được từ VIAVI Solutions, Santa Rosa, CA.

Các ví dụ theo sáng chế E1-E8 biểu hiện về bên ngoài trực quan bắt mắt khi nghiêng quanh trục ngang/phương ngang, trong đó về bên ngoài trực quan bắt mắt được xem là hiệu ứng bật/tắt độ sáng sắc nét và có độ tương phản và bao gồm việc làm tăng trị số độ sáng để đạt được trị số độ sáng tối đa và sau đó việc làm giảm độ sáng đã nêu trong các góc nhìn/quan sát khoảng -45° và khoảng $+45^\circ$,

Thiết bị tạo từ trường đối với hướng hai trục (Fig.5)

Cụm từ tính 530 được sử dụng để định hướng hai trục các hạt sắc tố. Cụm từ tính 530 được bao gồm chín nam châm lưỡng cực dạng thanh (M1-M9).

Mỗi trong số chín nam châm lưỡng cực dạng thanh (M1-M9) có các kích cỡ sau đây: 100 mm (L1) x 10 mm (L2) x 10 mm (L3). Thiết bị tạo từ trường 530 được nhúng trong bộ giữ không có từ tính được làm bằng polyoxymetylen (POM) (không được thể hiện) có các kích cỡ sau đây: 250 mm x 150 mm x 12 mm. Chín nam châm lưỡng cực dạng thanh (M1-M9) được làm bằng NdFeB N40.

Chín nam châm lưỡng cực dạng thanh (M1-M9) được bố trí theo hàng ở khoảng cách (d1) là khoảng 10 mm với nhau, bề mặt trên cùng của chín nam châm lưỡng cực dạng thanh (M1-M9) là ngang bằng. Trục từ tính của mỗi trong số chín nam châm lưỡng cực dạng thanh (M1-M9) là gần như song song với chiều dày (L3) của các nam châm đã nêu, hướng từ tính của hai nam châm gần kề (M1-M9) chỉ theo hướng đối diện (từ tính xen kẽ).

Như được thể hiện trên Fig.5A1-A2, từ trường gần như đồng nhất và các đường sức từ gần như đồng phẳng trong khu vực A.

Thiết bị tạo từ trường cho sự định hướng đơn trục (Fig.6)

Thiết bị tạo từ trường 630 được sử dụng để định hướng đơn trục các hạt sắc tố. Thiết bị tạo từ trường 630 bao gồm hai nam châm lưỡng cực dạng thanh M1, M2 và hai mảnh cực (P1, P2).

Mỗi trong số hai nam châm lưỡng cực dạng thanh M1, M2 có các kích cỡ sau: 40 mm (L1) x 40 mm (L2) x 10 mm (L3). Hai nam châm lưỡng cực dạng thanh M1, M2 được làm bằng NdFeB N42.

Hai nam châm lưỡng cực dạng thanh M1, M2 ở khoảng cách (d1) là khoảng 40 mm với nhau. Trục từ tính của mỗi trong số hai nam châm lưỡng cực dạng thanh M1, M2 là gần như song song với chiều dài (L1) của các nam châm đã nêu, hướng từ tính của hai nam châm lưỡng cực dạng thanh đã nêu M1, M2 chỉ theo cùng hướng.

Mỗi trong số hai mảnh cực (P1, P2) có các kích cỡ sau: 60 mm (L4) x 40 mm (L5) x 3 mm (L6). Hai mảnh cực (P1, P2) được làm bằng sắt (ARMCO®).

Hai nam châm lưỡng cực dạng thanh M1, M2 và hai mảnh cực (P1, P2) được bố trí sao cho để tạo ra khối lập phương hình chữ nhật với khoảng trống hình hộp chữ nhật ở giữa, khoảng trống đã nêu bao gồm khu vực A trong đó từ trường gần như đồng nhất và trong đó các đường sức từ gần như song song với nhau, sao cho khoảng cách (d_2) giữa hai mảnh cực (P1, P2) là khoảng 40 mm, tức là khoảng cách (d_2) giữa hai mảnh cực (P1, P2) là độ dài (L_1) của hai nam châm lưỡng cực dạng thanh M1, M2.

E1-E5 và C1-C3 (Fig.3A, Fig.5, Fig.7)

Đối với mỗi mẫu, mực in lưới có thể hóa rắn bằng tia UV-Vis của bảng 1 được áp lên trên mảnh của PET (Giấy in OHP dùng cho máy photô và máy in laze màu BG71 từ Folex độ dày cỡ 100 micromét, khổ 45 mm x 30 mm) 520 để tạo ra lớp phủ (40 mm x 25 mm) 510, trong đó bước áp đã nêu được thực hiện với thiết bị in lưới phòng thí nghiệm sử dụng lưới 90T để tạo ra lớp phủ 510 có độ dày là khoảng 20 μm .

Trong khi lớp phủ 510 vẫn còn ở trạng thái ướt và chưa được hóa rắn ít nhất một phần, nền 520 được đặt lên trên đỉnh của tấm đỡ (300 mm x 40 mm x 1 mm) được làm bằng polyetylen mật độ cao (high density polyethylene - HDPE). Tấm đỡ mang nền 520 và lớp phủ 510 được di chuyển với tốc độ khoảng 10 cm/giây bên cạnh thiết bị tạo từ trường 530 (như được minh họa trên Fig.5) ở khoảng cách (d_5) là khoảng 20 mm giữa bề mặt của thiết bị tạo từ trường 530 hướng vào nền 520 và cạnh gần nhất của lớp phủ 510, và chiều cao giữa cạnh của lớp phủ 510 gần nhất đã nêu và bề mặt dưới cùng của thiết bị tạo từ trường 530 bằng một nửa chiều dài ($\frac{1}{2} L_1$) của các nam châm lưỡng cực dạng thanh (M1-M9). Tấm đỡ mang nền 520 và lớp phủ 510 được di chuyển đồng thời trong khi áp dụng góc α được tạo ra bởi lớp phủ 510 và tiếp tuyến với các đường sức từ của từ trường của thiết bị tạo từ trường 530 nằm trong khu vực A trong đó từ trường là đồng nhất, góc đã nêu α có trị số là khoảng 1° (E1), 5° (E2), 10° (E3), 20° (E4), 25° (E5), 30° (C1), 40° (C2) và 50° (C3).

Các lớp phủ 510 được hóa rắn độc lập ít nhất một phần bởi bộ phận hóa rắn 540 (đèn UV LED (FireFly 395 nm, $4\text{W}/\text{cm}^2$, từ Phoseon) được bố trí trên đường dẫn nền tại khoảng cách (d_4) là khoảng 15 mm cho tâm của chiều dài (L_1) của nam châm lưỡng cực dạng thanh (M1-M9), bên cạnh không gian giữa các nam châm lưỡng cực thứ tám và thứ chín (M8 và M9) và bên cạnh nam châm lưỡng cực dạng thanh thứ chín (M9) tại khoảng cách (d_3) là khoảng 10 mm, như được minh họa trên Fig.5A1-3.

E6 (Fig.3D, Fig.5, Fig.8)

Mực in lưới có thể hóa rắn bằng UV-Vis của bảng 1 được áp lên trên mảnh của PET

(giấy in OHP dùng cho máy phôtô và máy in laze màu BG71 từ Folex độ dày cỡ 100 micromét, khổ 45 mm x 30 mm) 520 để tạo ra lớp phủ thứ nhất 510 có hình dạng của “A” (6 mm) 510, trong đó bước áp đã nêu được thực hiện với thiết bị in lưới phòng thí nghiệm sử dụng lưới 90T để tạo ra lớp phủ 510 có độ dày là khoảng 20 μm .

Trong khi lớp phủ 510 vẫn ở trạng thái ướt và chưa bị hóa rắn ít nhất một phần, nền 520 được đặt trên đỉnh của tấm đỡ (300 mm x 40 mm x 1mm) được làm bằng polyetylen mật độ cao (HDPE). Tấm đỡ mang nền 520 và lớp phủ 510 được di chuyển ở tốc độ là khoảng 10 cm/giây bên cạnh thiết bị tạo từ trường 530 (như được minh họa trên Fig.5) ở khoảng cách (d_5) là khoảng 20 mm giữa bề mặt thiết bị tạo từ trường 530 hướng vào nền 520 và cạnh gần nhất của lớp phủ 510, và chiều cao giữa cạnh của lớp phủ 510 gần nhất đã nêu và bề mặt dưới cùng của thiết bị tạo từ trường từ tính 530 bằng một nửa chiều dài ($\frac{1}{2} L_1$) của các nam châm lưỡng cực dạng thanh (M1-M9). Tấm đỡ mang nền 520 và lớp phủ 510 được di chuyển đồng thời trong khi áp dụng góc, α được tạo ra bởi lớp phủ 510 và tiếp tuyến với các đường sức từ của từ trường của thiết bị tạo từ trường 530 nằm trong khu vực A trong đó từ trường là đồng nhất, có trị số là khoảng 20° .

Lớp phủ thứ nhất 510 được hóa rắn ít nhất một phần bởi bộ phận hóa rắn 540 trong cùng điều kiện/vị trí đối với E1-E5 và C1-C3.

Đối với mỗi mẫu, mực in lưới có thể hóa rắn bằng UV-Vis của bảng 1 được áp dụng lên trên đỉnh của lớp phủ 510 được áp sẵn để tạo ra lớp phủ thứ hai 511 có hình dạng của “T” (6 mm), trong đó bước áp đã nêu được thực hiện với thiết bị in lưới phòng thí nghiệm sử dụng lưới 90T để tạo ra lớp phủ 511 có độ dày là khoảng 20 μm .

Trong khi lớp phủ thứ hai 511 vẫn ở trạng thái ướt và chưa bị hóa rắn ít nhất một phần, nền 520 được tiếp xúc với từ trường của thiết bị tạo từ trường 530 dưới cùng các điều kiện đối với lớp phủ thứ nhất 510 ngoại trừ là góc α' là khoảng 160° .

Lớp phủ thứ hai 511 được hóa rắn ít nhất một phần bởi bộ phận hóa rắn 540 dưới cùng các điều kiện/vị trí đối với E1-E5 và C1-C3.

E7-E8 (Fig.3A, Fig.6, Fig.9)

Mực in lưới có thể hóa rắn bằng UV-Vis của bảng 1 được áp lên trên mảnh của PET (giấy in OHP dùng cho máy phôtô và máy in laze màu BG71 từ Folex độ dày cỡ 100 micromét, khổ 45 mm x 30 mm) 620 để tạo ra lớp phủ (40 mm x 25 mm) 610, trong đó bước áp đã nêu được thực hiện với thiết bị in lưới phòng thí nghiệm sử dụng lưới 90T để tạo ra lớp phủ 610 có độ dày là khoảng 20 μm .

Trong khi lớp phủ 610 vẫn ở trạng thái ướt và chưa bị hóa rắn ít nhất một phần, nền

620 được đặt trên đỉnh của tâm của tấm đỡ (60 mm x 40 mm x 1 mm) được làm bằng polyetylen mật độ cao (HDPE).

Tấm đỡ mang nền 620 và lớp phủ 610 được bố trí trong tâm của khoảng trống của cụm từ tính 630 như được minh họa trên Fig.6 trong khi áp dụng góc α , được tạo ra bởi lớp phủ 610 và tiếp tuyến với các đường sức từ của thiết bị tạo từ trường 630 nằm trong khu vực A trong đó từ trường là đồng nhất, có trị số là khoảng 20° .

Đối với mẫu E7, sau khoảng 1 giây, lớp phủ 610 được hóa rắn ít nhất một phần bởi bộ phận hóa rắn 640 (đèn UV LED (FireFly 395 nm, 4W/cm², từ Phoseon) như được minh họa trên Fig.6B1.

Đối với mẫu E8, sau đó tiếp xúc với từ trường, tấm đỡ mang nền 620 và lớp phủ 610 được di chuyển ở khoảng cách (d_i) là khoảng 1 cm xa khỏi cụm từ tính 630, lớp phủ 610 được hóa rắn khi tiếp xúc trong khoảng 0,5 giây đối với đèn UV-LED- 640 từ Phoseon (Loại FireFlex 50 x 75 mm, 395 nm, 8W/cm²), như được minh họa trên Fig.6B2.

Tương quan giữa các góc α trong suốt bước định hướng và góc nâng γ của các hạt sắc tố trong lớp phủ x10.

Mối tương quan giữa các góc α trong suốt phương pháp được mô tả ở trên và các góc nâng γ được đánh giá bằng cách đo các góc nâng đã nêu γ bằng cách sử dụng các phép đo tán xạ conoscopic theo phương pháp được bộc lộ trong WO 2019/038371 A1 và bằng cách đo các góc nâng của phần lựa chọn gồm năm hạt sắc tố liền kề trên hình ảnh SEM (ZEISS EVO HD15, sử dụng phương pháp chuẩn bị mẫu tiêu chuẩn bằng cách nhúng vào nền epoxy (Technicol 9461) với các kích thước sau: 10 mm x 10 mm x30 mm) mặt cắt ngang của lớp phủ x10. Các kết quả được đưa ra trong bảng 2.

Bảng 2

	Góc α	Góc nâng dự kiến γ	Góc nâng γ được đo bởi máy đo tán xạ conoscopic	Góc nâng γ như được đo trên các hình ảnh SEM
E1	1°	1°	NA ¹	NA ²
E2	5°	5°	NA ¹	NA ²
E3	10°	10°	11°	10°
E4	20°	20°	20°	19°
E5	25°	25°	NA ¹	NA ¹
C1	30°	30°	29°	NA ³
C2	40°	40°	NA ³	NA ¹

¹ không được đo

² góc nâng quá nhỏ để đo với đủ độ chính xác bằng ảnh SEM.

³ góc nâng quá lớn để đo bằng máy đo tán xạ conosopic (tổng trường nhìn bị giới hạn ở 40° và máy đo tán xạ không cho phép sử dụng 100% trường)

Các phép đo bởi máy đo tán xạ conosopic đã được thực hiện bằng cách sử dụng máy đo tán xạ conosopic như được mô tả trong tài liệu WO 2019/038371 A1, Fig.4A (thu được từ Eckhardt Optics LLC, 5430 Jefferson Ct, White Bear Lake, MN 55110; <http://eckop.com>). Các góc nâng γ được đo trên bề mặt lớp phủ là khoảng 1 mm^2 , tức là các trị số được báo cáo được tính trung bình trên khoảng một nghìn hạt

Các phép đo SEM đã được thực hiện bằng cách sử dụng kính hiển vi SEM (ZEISS EVO HD15, độ phóng đại x500) trên lát cắt vi phẫu của các mẫu (mặt phẳng lát cắt vuông góc với bề mặt nền và độ dày lớp phủ, và vuông góc với trục nghiêng, như được minh họa trên Fig.3). Các nền mang lớp phủ trước tiên được nhúng độc lập trong nhựa epoxy (Technicol 9461) được để khô trong 24h ở nhiệt độ phòng trước khi cắt và đánh bóng lát cắt vi phẫu để tạo ra các mẫu với các kích cỡ sau: $10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$. Các trị số được báo cáo được tính trung bình trên năm hạt.

Như được minh họa trong bảng 2, có mối tương quan ưu việt giữa các góc α với các góc nâng được đo γ .

Độ sáng ở các góc quan sát khác nhau θ

Các mẫu được bố trí và được cố định bằng băng keo trên nền giấy (tương ứng là màu đen và trắng). Các cụm mang lớp phủ (x10, x11), nền PET x20 và nền giấy được xử lý độc lập trên bộ đỡ nghiêng trong hộp trắc quang hình cầu (đường kính trong 1m từ Dongguan Yaoke Instrument) như được minh họa trên Fig.10. Các cụm được chiếu sáng bằng nguồn chiếu sáng (bóng đèn (30W, công suất 100%) được bố trí ở khoảng cách khoảng 100 cm từ bề mặt nền PET.

Máy ảnh (Nikon D800, ống kính Nikkor 105/2.8 ED, tốc độ màn trập 1/200 giây, khẩu độ f/36, ISO 6400) được bố trí trên đường ảo giữa các cụm và nguồn chiếu sáng, ở khoảng cách khoảng 50cm từ nền PET. Các hình ảnh được thu được ở 3680×2456 điểm ảnh (TIFF).

Bộ đỡ mà đỡ cụm được xoay để nó được quan sát ở các góc quan sát $\theta = 50^\circ, 40^\circ, 30^\circ, 20^\circ, 10^\circ, 0^\circ, -5^\circ, -10^\circ, -15^\circ, -20^\circ, -25^\circ, -30^\circ, -35^\circ, -40^\circ, -45^\circ, -50^\circ, -55^\circ, -60^\circ, -65^\circ$ và -70° ($\theta < 0^\circ$ tương ứng với mép trên cùng của cụm gần máy ảnh; $\theta > 0^\circ$ tương ứng với mép dưới cùng của cụm mà gần máy ảnh) như được minh họa trên Fig.1.

Các hình ảnh thu được như vậy của E1-E5 và C1-C3 ở các góc quan sát khác nhau được thể hiện trên Fig.7A và các hình ảnh thu được như vậy của E6 ở các góc quan sát khác nhau được thể hiện trên Fig.8.

Độ sáng của E1-E5, E7-E8 và C1-C3 được đánh giá bằng cách sử dụng Adobe Photoshop® và bằng cách tính toán trung bình độ sáng của diện tích 100 điểm ảnh x 100 điểm ảnh của mỗi cụm riêng lẻ bao gồm lớp phủ (x10, x11), nền PET x20 và nền giấy. Fig.7B minh họa đồ thị thu được bằng cách báo cáo độ sáng của E1-E5 và C1-C3 và Fig.9 minh họa các đồ thị thu được bằng cách báo cáo độ sáng của E7-E8 ở các góc quan sát khác nhau θ thay đổi từ -50° đến $+70^\circ$ (trục x: các góc quan sát θ [theo độ,°]; trục y: độ sáng (các đơn vị tùy ý)). Các đường cong độ sáng là không đối xứng do các vùng được chiếu sáng hơi ít hơn của hình cầu do sự hiện diện của tấm (P).

Như được thể hiện trên Fig.7A-B, các lớp hiệu ứng quang học của E1-E5 ($0^\circ < \gamma < 30^\circ$, cụ thể $5^\circ \leq \gamma < 30^\circ$, $5^\circ \leq \gamma \leq 25^\circ$) biểu hiện hiệu ứng bắt mắt và có thể quan sát dễ dàng sự tăng độ sáng để đạt được trị số tối đa của độ sáng và sau đó sự giảm trị số độ sáng đã nêu nằm trong các góc nhìn/quan sát khoảng -45° đến khoảng $+45^\circ$.

E1 (1°) biểu hiện độ sáng tối đa ở góc quan sát θ là khoảng -10° ; E2 (5°) biểu hiện độ sáng tối đa ở góc quan sát θ là khoảng -15° ; E3 (10°) biểu hiện trị số tối đa của độ sáng ở góc quan sát θ là khoảng -25° ; E4 biểu hiện trị số tối đa của độ sáng ở góc quan sát θ là khoảng -35° ; và E5 biểu hiện trị số tối đa của độ sáng ở góc quan sát θ là khoảng -40° .

Như được thể hiện trên Fig.8, lớp phủ thứ nhất (510 trên Fig.5, 310 trên Fig.3D) của E6 có hình dạng của “A” là có thể nhìn thấy ở các góc quan sát từ khoảng 0° đến khoảng $+50^\circ$ với trị số tối đa của độ sáng ở góc quan sát là khoảng $+40^\circ$, trong khi lớp phủ thứ hai/đỉnh (511, trên Fig, 5, 311 Fig.3D) có hình dạng của “T” có thể nhìn thấy từ -15° đến khoảng -65° với trị số tối đa của độ sáng ở góc quan sát là khoảng -35° .

Như được thể hiện trên Fig.9A (nền đen) và 9B (nền trắng), E7-E8 biểu hiện có thể quan sát dễ dàng sự tăng lên và sự giảm xuống độ sáng với trị số tối đa của độ sáng ở các góc quan sát θ là khoảng $-(20^\circ-25^\circ)$ đối với E7 và $-(10^\circ-15^\circ)$ đối với E8.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tài liệu bảo an bao gồm nền (x20) có bề mặt hai chiều và một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học trên nền (x20), trong đó:

một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính có trục chính X và nằm trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10), trong đó

sự định hướng của các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu được xác định bởi vector tiểu cầu mà là vector song song với trục chính X của mỗi hạt, trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau,

trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền (x20) tại các vị trí của mỗi hạt bởi góc nâng γ , góc nâng γ là

lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma < 180^\circ$),

sao cho một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học biểu hiện sự tăng độ sáng để đạt được trị số tối đa của độ sáng và sự giảm độ sáng nằm trong góc nhìn từ -45° đến $+45^\circ$ của nền (x20).

2. Tài liệu bảo an theo điểm 1, trong đó ít nhất một phần của các hạt có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được cấu thành bởi các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính có thể biến đổi quang học hình dạng tiểu cầu.

3. Tài liệu bảo an theo điểm 1, trong đó ít nhất một phần của các hạt có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được cấu thành bởi các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu mà biểu hiện màu kim loại.

4. Tài liệu bảo an theo điểm 3, trong đó màu kim loại là màu bạc hoặc màu vàng.

5. Tài liệu bảo an theo điểm 1, trong đó các hạt có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu là gần như song song với nhau.

6. Tài liệu bảo an theo điểm 1, còn bao gồm một hoặc nhiều dấu chỉ dẫn, một hoặc

nhiều dấu chỉ dẫn có mặt giữa nền (x20) và một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học.

7. Tài liệu bảo an theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10) và bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được định hướng từ tính trong lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần (x11), trong đó lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần (x11) phủ chồng ít nhất một phần hoặc toàn bộ lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10), hoặc lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần (x11) là gần kề với lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10), hoặc lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần (x11) được đặt cách khỏi lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10), trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền (x20) tại các vị trí của mỗi hạt bởi góc nâng bổ sung γ' trong lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần (x11), góc nâng bổ sung γ' lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma' < 180^\circ$), góc nâng γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau và/hoặc không đồng phẳng.

8. Tài liệu bảo an theo điểm 1, trong đó góc nâng γ là lớn hơn hoặc bằng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng 175° ($150^\circ < \gamma \leq 175^\circ$).

9. Tài liệu bảo an theo điểm 8, trong đó góc nâng γ là nằm trong phạm vi từ 5° đến 25° ($5^\circ \leq \gamma \leq 25^\circ$) hoặc từ 155° đến 175° ($155^\circ \leq \gamma \leq 175^\circ$).

10. Vật phẩm trang trí bao gồm nền (x20) có bề mặt hai chiều và một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học trên nền (x20), trong đó:

một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính có trục chính X và nằm trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10), trong đó

sự định hướng của các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu được xác định bởi vector tiểu cầu mà là vector song song với trục chính X của mỗi hạt, trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau,

trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình

dạng tiểu cầu được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền (x20) tại các vị trí của mỗi hạt bởi góc nâng γ , góc nâng γ là

lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma < 180^\circ$),

sao cho một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học biểu hiện sự tăng độ sáng để đạt được trị số tối đa của độ sáng và sự giảm độ sáng nằm trong góc nhìn từ -45° đến $+45^\circ$ của nền (x20).

11. Vật phẩm trang trí theo điểm 10, trong đó ít nhất một phần của các hạt có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được cấu thành bởi các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính có thể biến đổi quang học hình dạng tiểu cầu.

12. Vật phẩm trang trí theo điểm 10, trong đó ít nhất một phần của các hạt có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được cấu thành bởi các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu mà biểu hiện màu kim loại.

13. Vật phẩm trang trí theo điểm 12, trong đó màu kim loại là màu bạc hoặc màu vàng.

14. Vật phẩm trang trí theo điểm 10, trong đó các hạt có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu là gần như song song với nhau.

15. Vật phẩm trang trí theo điểm 10, còn bao gồm một hoặc nhiều dấu chỉ dẫn, một hoặc nhiều dấu chỉ dẫn có mặt giữa nền (x20) và một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học.

16. Vật phẩm trang trí theo điểm 10, trong đó một hoặc nhiều lớp hiệu ứng quang học bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được định hướng từ tính trong lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10) và bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được định hướng từ tính trong lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần (x11), trong đó lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần (x11) phủ chồng ít nhất một phần hoặc toàn bộ lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10), hoặc lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần (x11) là gần kề với lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10), hoặc lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất

một phần (x11) được đặt cách khối lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10), trong đó các vectơ tiêu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu thứ hai được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền (x20) tại các vị trí của mỗi hạt bởi góc nâng bổ sung γ' trong lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần (x11), góc nâng bổ sung γ' lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma' < 180^\circ$), góc nâng γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau và/hoặc không đồng phẳng.

17. Vật phẩm trang trí theo điểm 10, trong đó góc nâng γ là lớn hơn hoặc bằng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng 175° ($150^\circ < \gamma \leq 175^\circ$).

18. Vật phẩm trang trí theo điểm 17, trong đó góc nâng γ là nằm trong phạm vi từ 5° đến 25° ($5^\circ \leq \gamma \leq 25^\circ$) hoặc từ 155° đến 175° ($155^\circ \leq \gamma \leq 175^\circ$).

19. Phương pháp tạo ra lớp hiệu ứng quang học trên nền (x20) có bề mặt hai chiều, phương pháp bao gồm các bước là:

a) áp lên bề mặt nền (x20) chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu, chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ ở trạng thái lỏng thứ nhất để tạo ra lớp phủ (x10);

b) tiếp xúc lớp phủ (x10) với từ trường của thiết bị tạo từ trường (x30) trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất để định hướng ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu, trong đó nền (x20) mà mang lớp phủ (x10) được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất với góc α , được tạo ra bởi lớp phủ (x10) và tiếp tuyến với các đường sức từ của từ trường nằm trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất, là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \alpha < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \alpha < 180^\circ$);

c) một phần đồng thời với hoặc tiếp theo sau bước b), bước hóa rắn ít nhất một phần lớp phủ (x10) với bộ phận hóa rắn (x40) để cố định ít nhất một phần vị trí và sự định hướng của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu trong lớp phủ (x10) để tạo ra lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10),

trong đó sự định hướng của các hạt sắc tố hình dạng tiêu cầu được xác định bởi

vector tiểu cầu mà là vector song song với trục chính X của mỗi hạt, trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau, và

trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền (x20) tại các vị trí của mỗi hạt bởi góc nâng γ , góc nâng γ là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma < 180^\circ$).

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu có trục chính thứ hai Y và sự định hướng của các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu còn được xác định bởi vector tiểu cầu thứ hai mà là vector song song với trục chính thứ hai Y của mỗi hạt, và trong đó bước b) là tiếp xúc lớp phủ (x10) được thực hiện để định hướng hai trục ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu, để các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau và các vector tiểu cầu thứ hai của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu gần kề là gần như song song với nhau.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó bước c) được thực hiện một phần đồng thời với bước b).

22. Phương pháp theo điểm 19, trong đó lớp hiệu ứng quang học bao gồm lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10) bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu và, ít nhất một phần trên lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10), lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần (x11) bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai, trong đó sự định hướng của mỗi trong số các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu thứ hai được xác định bởi vector tiểu cầu mà là vector song song với trục chính X của các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu thứ hai, trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai gần kề là gần như song song với nhau,

trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền (x20) tại các vị trí của mỗi hạt bởi góc nâng bổ sung γ' là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn

150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma' < 180^\circ$), góc nâng γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau và/hoặc không đồng phẳng,

phương pháp còn bao gồm:

tiếp theo sau bước c), bước d) là áp ít nhất một phần hoặc toàn bộ trên lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10) chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ thứ hai bao gồm các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu thứ hai, chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ thứ hai ở trạng thái lỏng thứ nhất để tạo ra lớp phủ thứ hai (x11), trong đó chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ thứ hai là giống hoặc khác với chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ của bước a);

bước e) là tiếp xúc lớp phủ thứ hai (x11) với từ trường thứ hai của thiết bị tạo từ trường thứ hai trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường thứ hai là đồng nhất để định hướng ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu thứ hai, trong đó nền (x20) mang lớp phủ thứ hai (x11) được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất với góc α' , được tạo ra bởi lớp phủ thứ hai (x11) và tiếp tuyến với các đường sức từ của từ trường thứ hai nằm trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường là đồng nhất, là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \alpha' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \alpha' < 180^\circ$), trong đó thiết bị tạo từ trường thứ hai là giống hoặc khác với thiết bị tạo từ trường của bước b), α' là khác với α ; và

f) một phần đồng thời với hoặc tiếp theo sau bước e) là tiếp xúc lớp phủ thứ hai (x11) với từ trường thứ hai, bước hóa rắn ít nhất một phần lớp phủ thứ hai (x11) với bộ phận hóa rắn (x40) để cố định ít nhất một phần vị trí và sự định hướng của các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu thứ hai trong lớp phủ thứ hai (x11) để tạo ra lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần (x11).

23. Phương pháp theo điểm 22, trong đó góc α' là lớn hơn hoặc bằng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \alpha' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng 175° ($150^\circ < \alpha' \leq 175^\circ$).

24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó góc α' là nằm trong phạm vi từ 5° đến 25° ($5^\circ \leq \alpha' \leq 25^\circ$) hoặc từ 155° đến 175° ($155^\circ \leq \alpha' \leq 175^\circ$).

25. Phương pháp theo điểm 19, trong đó lớp hiệu ứng quang học bao gồm lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10) bao gồm các hạt sắc tố có thể nhuộm từ hoặc có từ tính hình dạng tiêu cầu và lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần (x11) bao gồm

các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai, trong đó sự định hướng của mỗi trong số các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu thứ hai được xác định bởi vector tiểu cầu mà là vector song song với trục chính X của các hạt sắc tố hình dạng tiểu cầu thứ hai, trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai gần kề là gần như song song với nhau, lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần (x11) là liền kề hoặc được đặt cách khỏi lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10),

trong đó các vector tiểu cầu của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai được tạo góc so với bề mặt hai chiều của nền (x20) tại các vị trí của mỗi hạt bởi góc nâng bổ sung γ' trong lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần (x11), góc nâng bổ sung γ' là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \gamma' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \gamma' < 180^\circ$), góc nâng γ và góc nâng bổ sung γ' là khác nhau và/hoặc không đồng phẳng,

phương pháp còn bao gồm:

tiếp theo sau bước c), bước d) là áp chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ thứ hai bao gồm các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai, chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ thứ hai ở trạng thái lỏng thứ nhất để tạo ra lớp phủ thứ hai (x11), trong đó chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ là giống hoặc khác với chế phẩm phủ có thể hóa rắn bằng bức xạ của bước a) và lớp phủ thứ hai (x11) là gần kề với hoặc được đặt cách khỏi lớp phủ được hóa rắn ít nhất một phần (x10);

bước e) là tiếp xúc lớp phủ thứ hai (x11) với từ trường thứ hai của thiết bị tạo từ trường thứ hai trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường là đồng nhất để định hướng ít nhất một phần của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai, trong đó nền (x20) mang lớp phủ thứ hai (x11) được bố trí trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất với góc α' , được tạo ra bởi lớp phủ thứ hai (x11) và tiếp tuyến với các đường sức từ của từ trường thứ hai nằm trong một hoặc nhiều khu vực trong đó từ trường gần như là đồng nhất, là lớn hơn 0° và nhỏ hơn 30° ($0^\circ < \alpha' < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn 180° ($150^\circ < \alpha' < 180^\circ$), trong đó thiết bị tạo từ trường thứ hai là giống hoặc khác với thiết bị tạo từ trường của bước b); α' là khác với α ;

f) một phần đồng thời với hoặc tiếp theo sau bước e) là tiếp xúc lớp phủ thứ hai (x11) với từ trường thứ hai, là bước hóa rắn ít nhất một phần lớp phủ thứ hai (x11) với bộ phận hóa rắn (x40) để cố định ít nhất một phần vị trí và sự định hướng của các hạt sắc tố có thể nhiễm từ hoặc có từ tính hình dạng tiểu cầu thứ hai trong lớp phủ thứ hai (x11) để

tạo ra lớp phủ thứ hai được hóa rắn ít nhất một phần (x11).

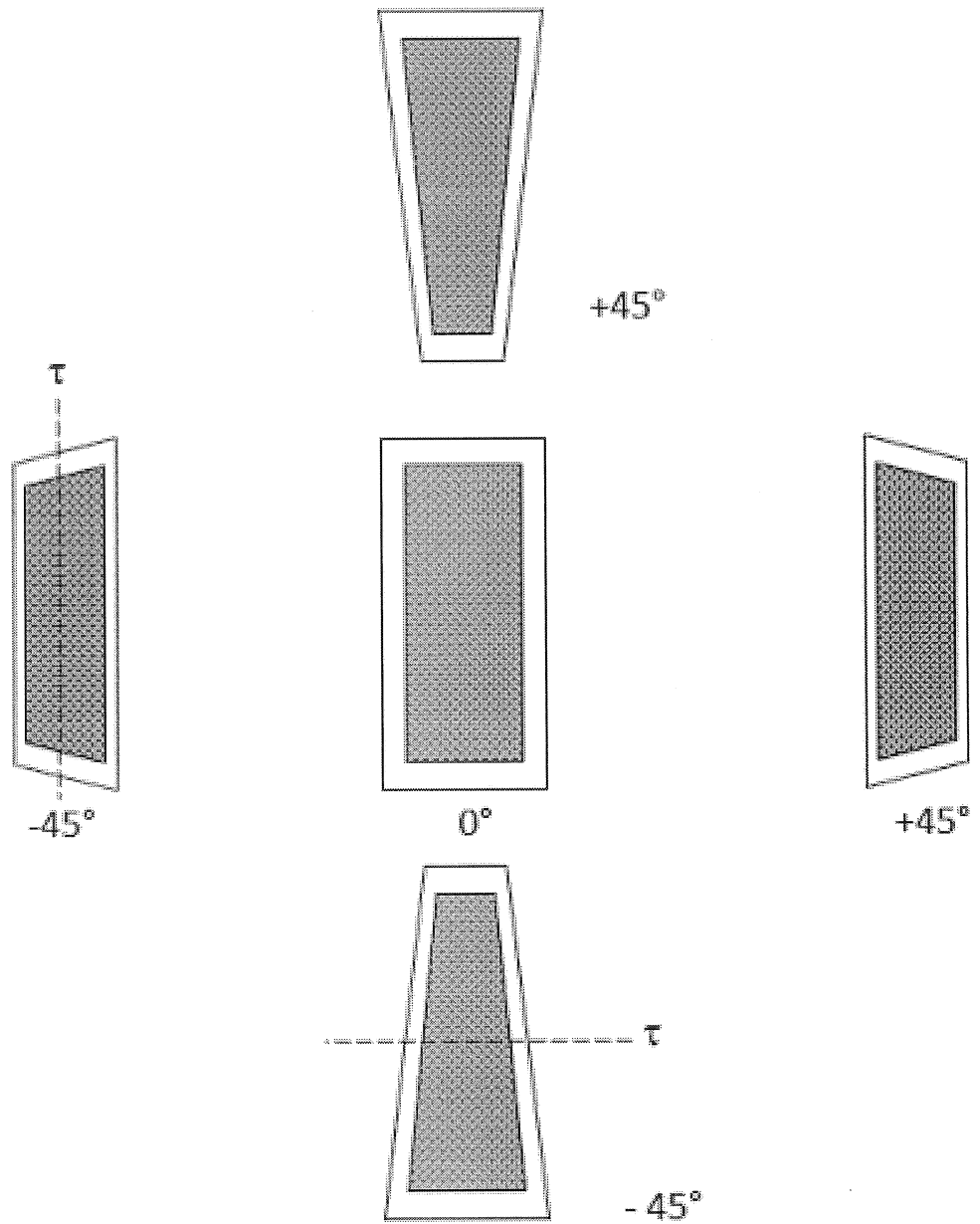
26. Phương pháp theo điểm 19, trong đó góc α là lớn hơn hoặc bằng 5° và nhỏ hơn 30° ($5^\circ \leq \alpha < 30^\circ$) hoặc lớn hơn 150° và nhỏ hơn hoặc bằng 175° ($150^\circ < \alpha' \leq 175^\circ$).

27. Phương pháp theo điểm 26, trong đó góc α nằm trong phạm vi từ 5° đến 25° ($5^\circ \leq \alpha \leq 25^\circ$) hoặc từ 155° đến 175° ($155^\circ \leq \alpha \leq 175^\circ$).

28. Lớp hiệu ứng quang học được tạo ra bởi phương pháp theo điểm 19.

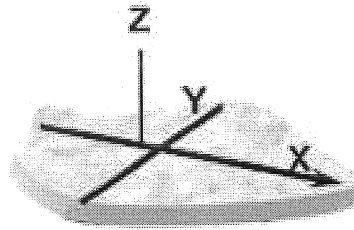
1 / 29

Fig. 1



2 / 29

Fig. 2A



3 / 29

Fig. 2C

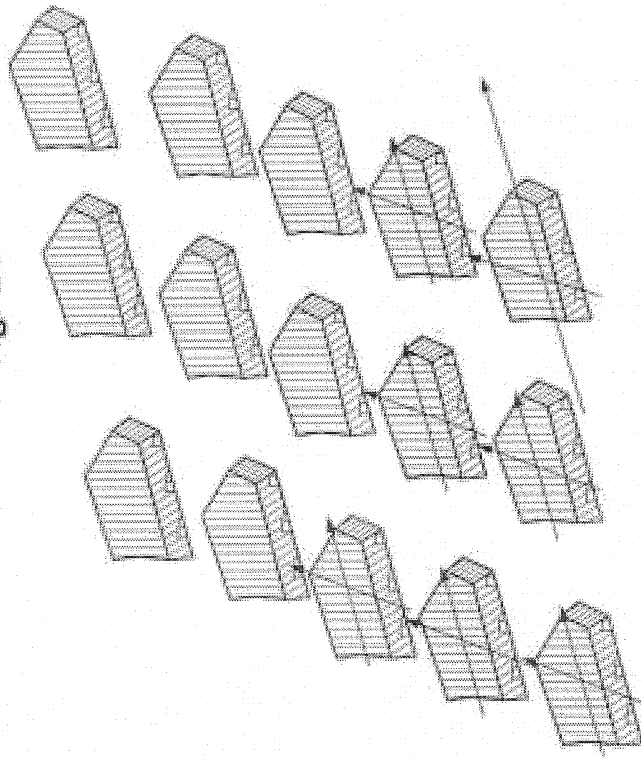
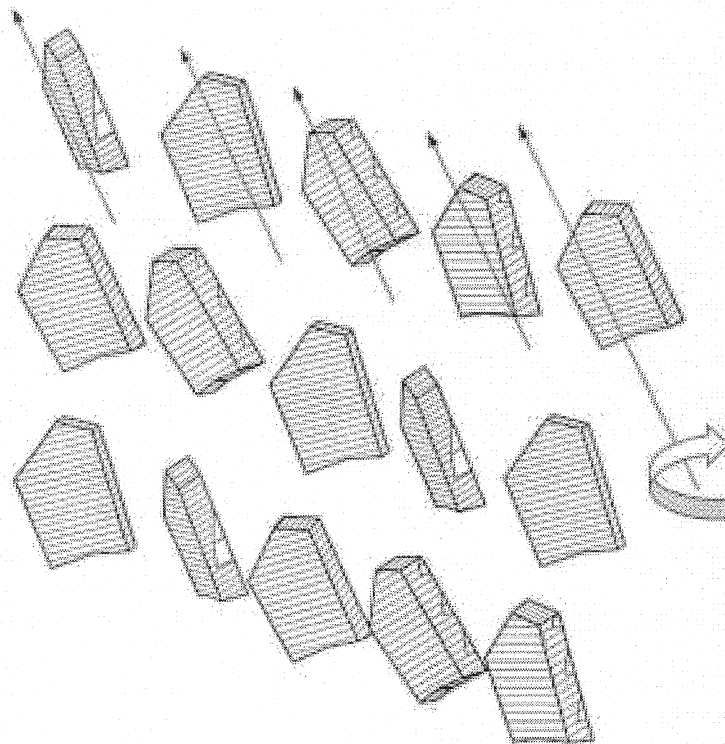


Fig. 2B



4 / 29

Fig. 3A

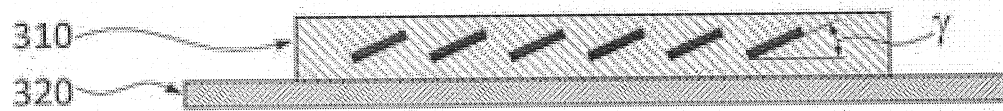


Fig. 3B

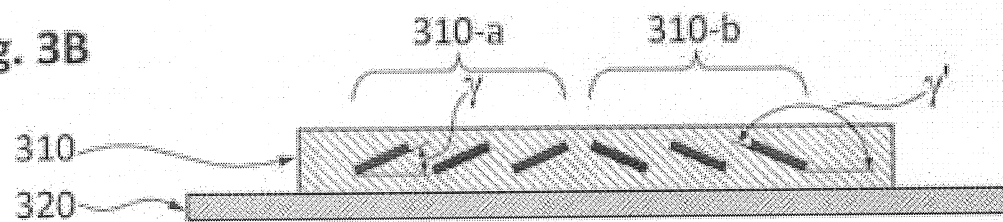


Fig. 3C

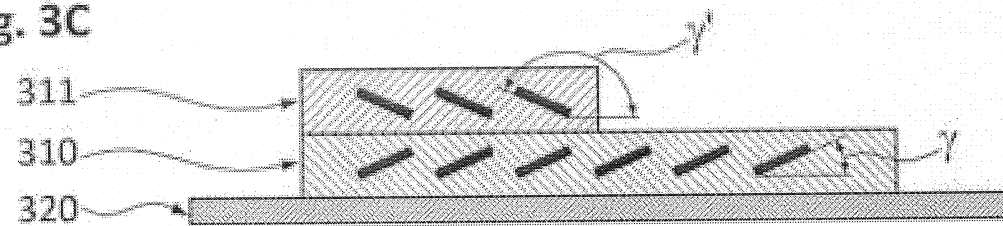


Fig. 3D

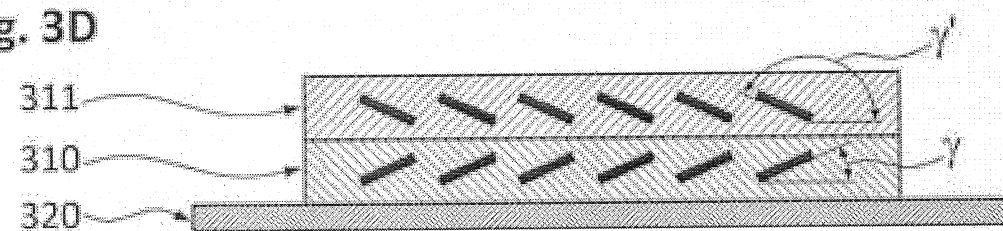
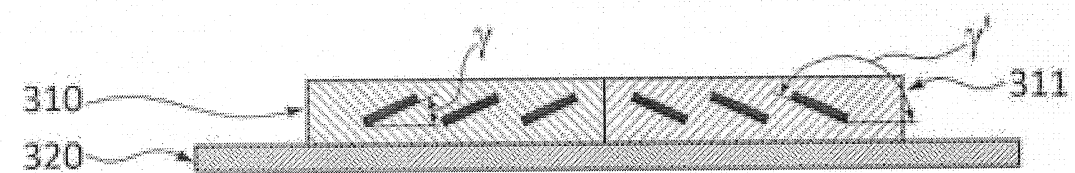
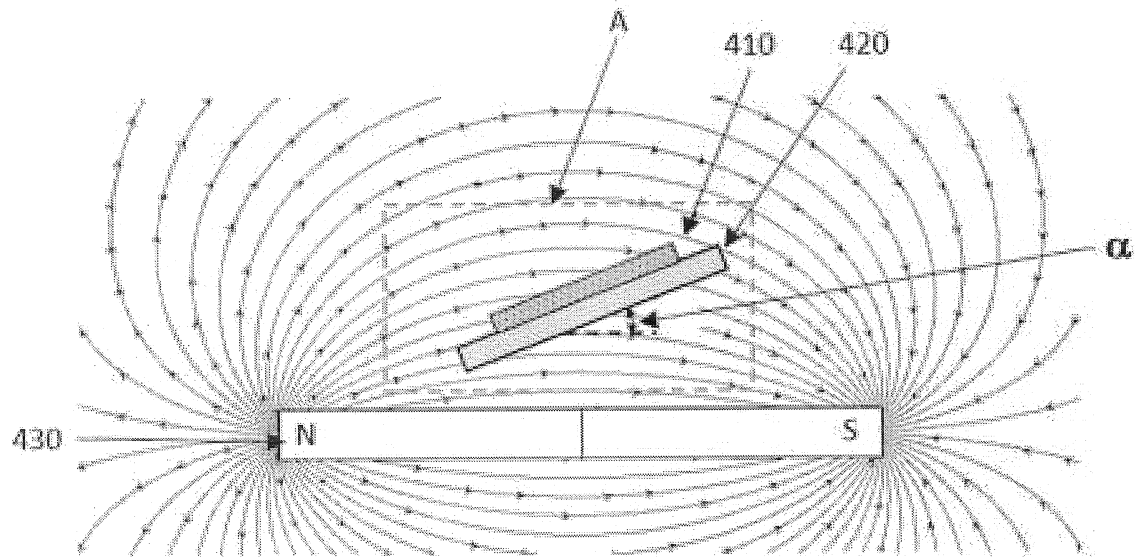


Fig. 3E



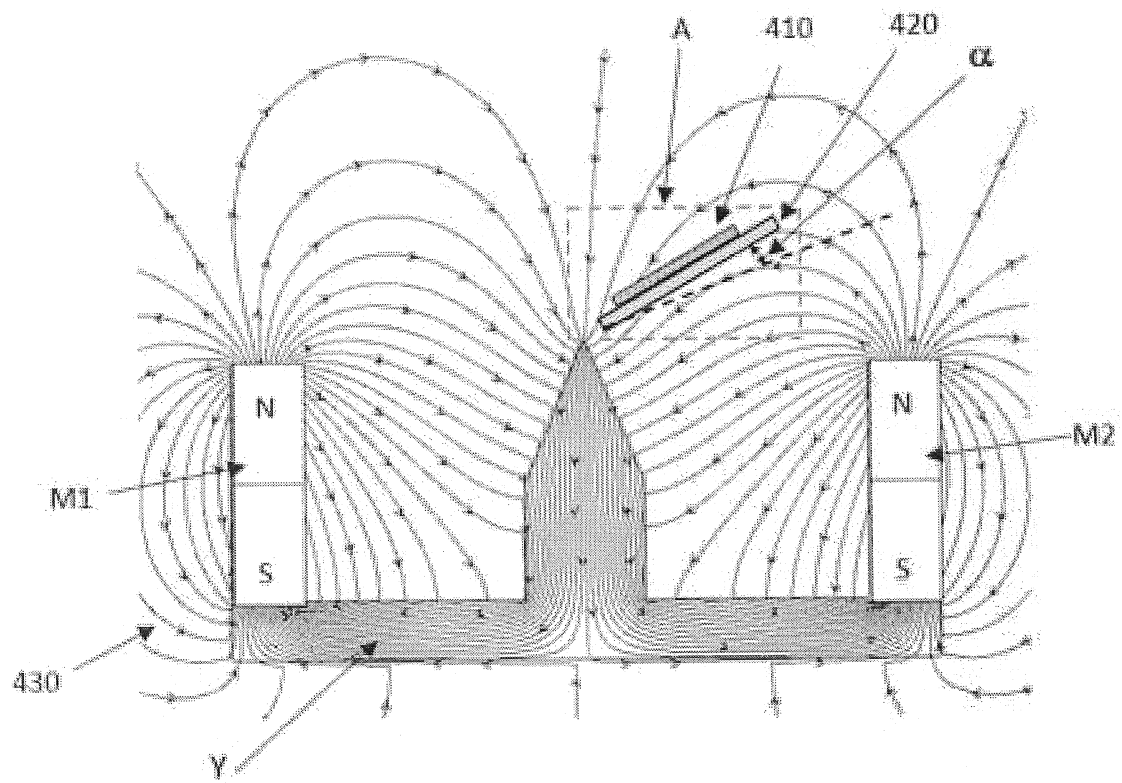
5 / 29

Fig. 4A1



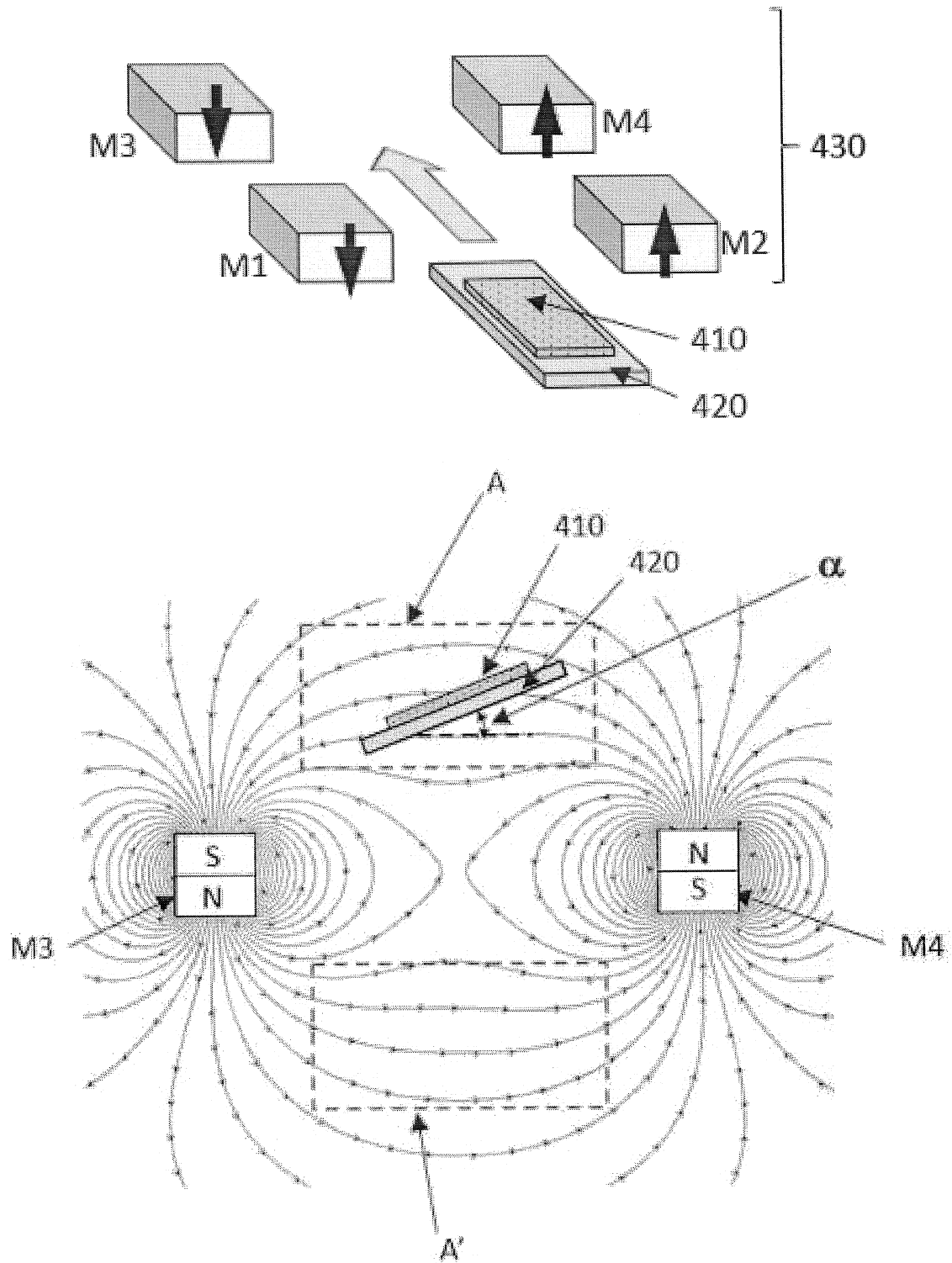
6 / 29

Fig. 4A2



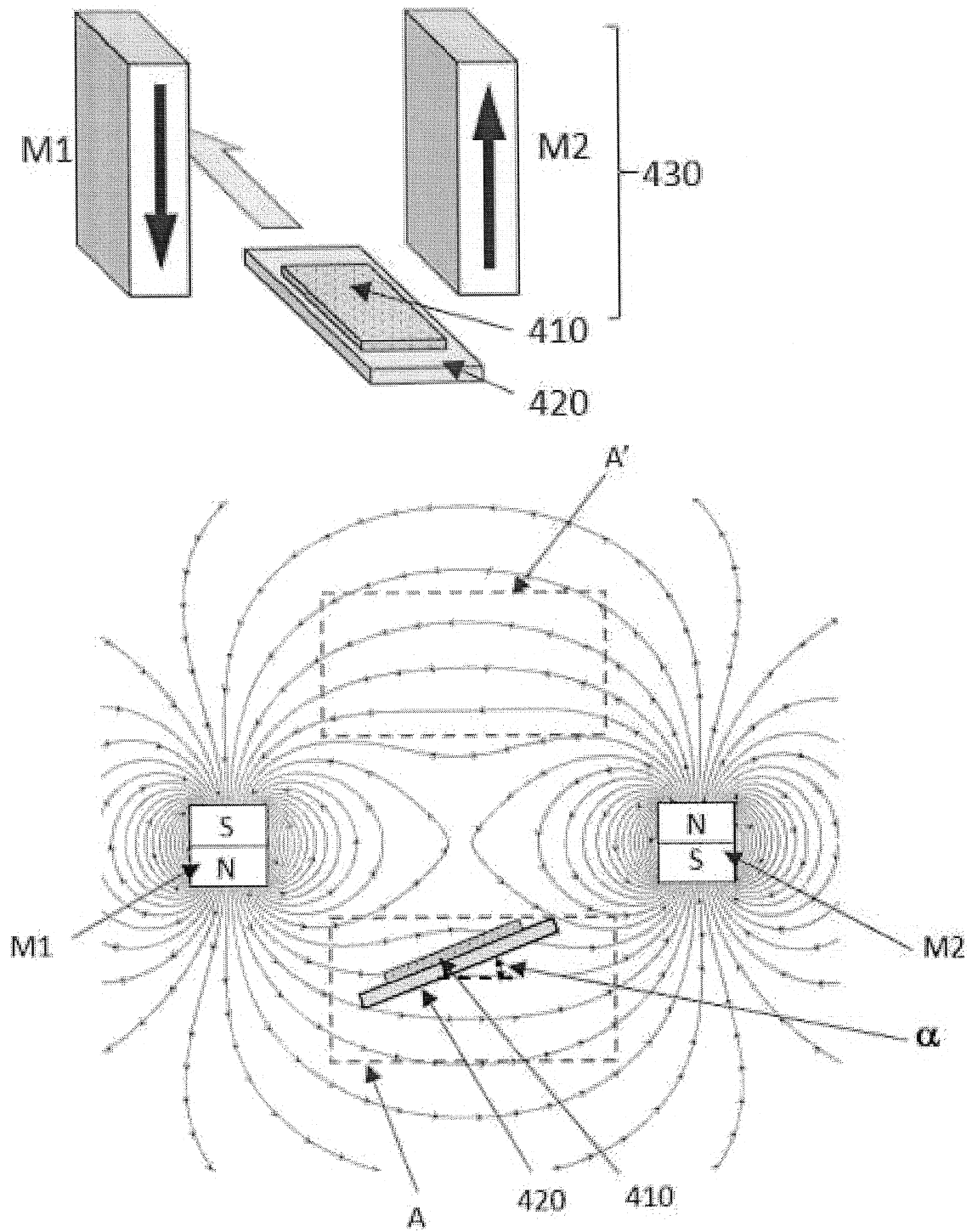
7 / 29

Fig. 4B1



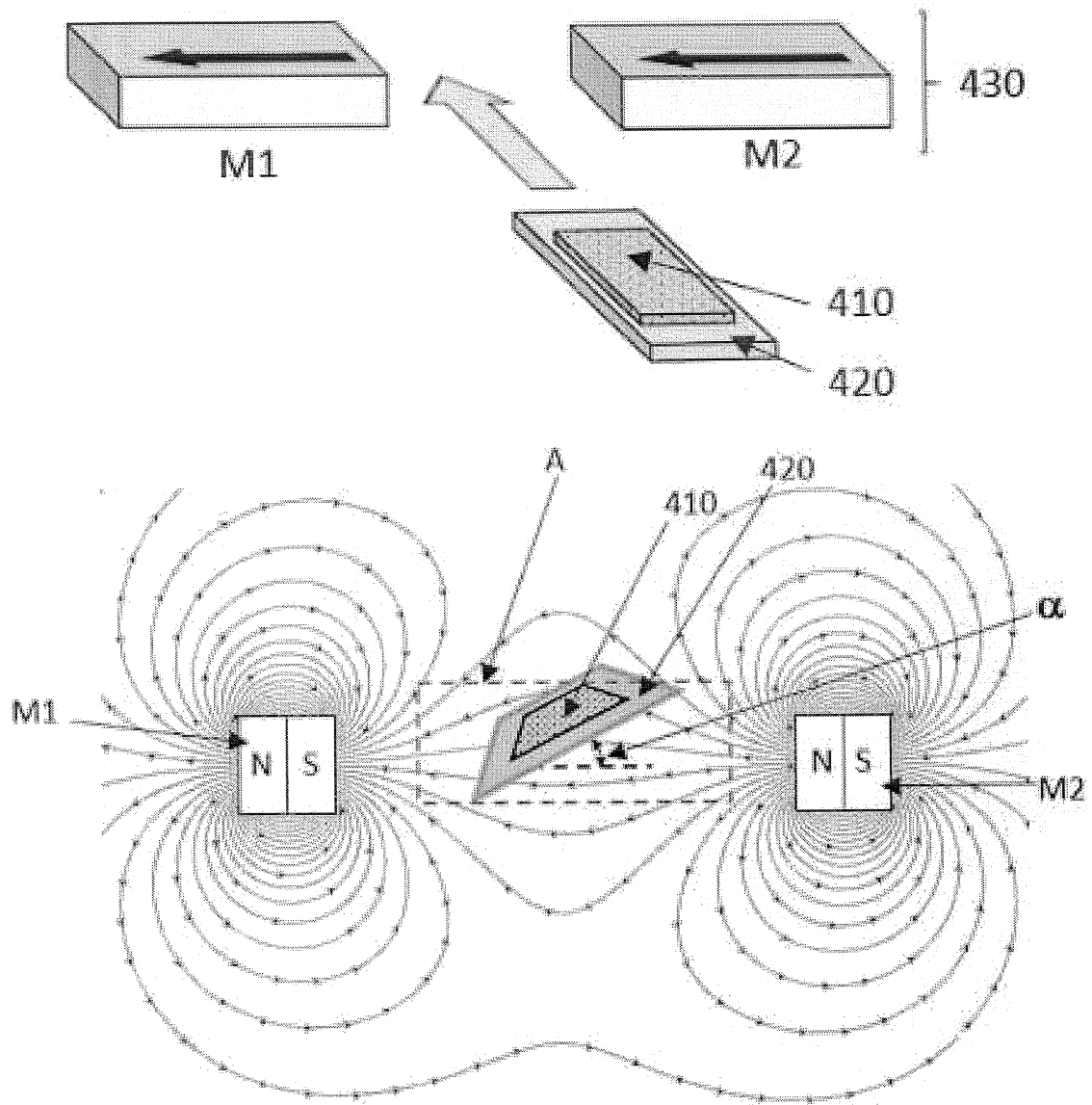
8 / 29

Fig. 4B2



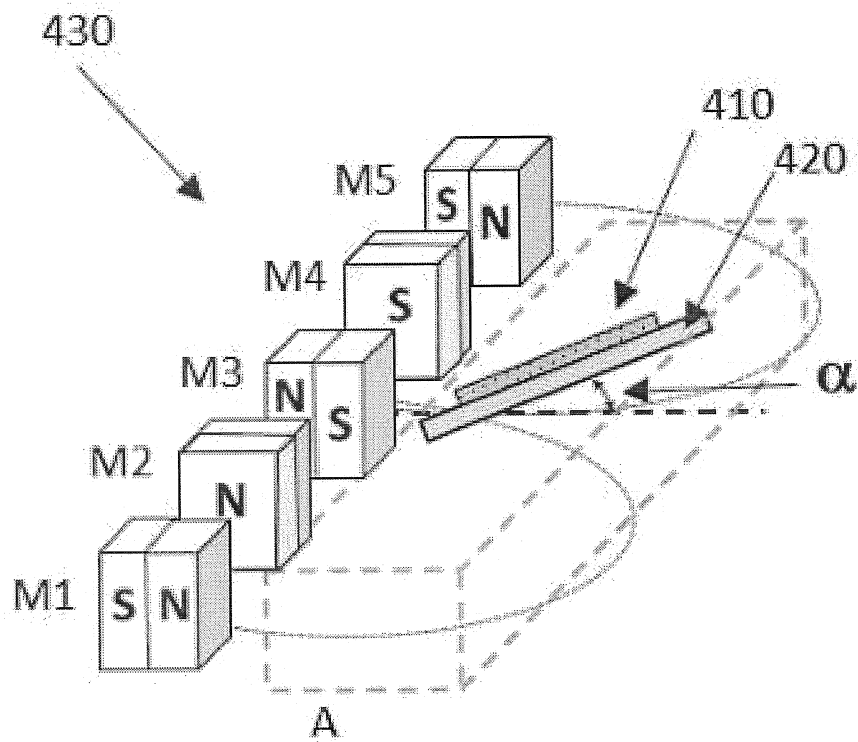
9 / 29

Fig. 4B3

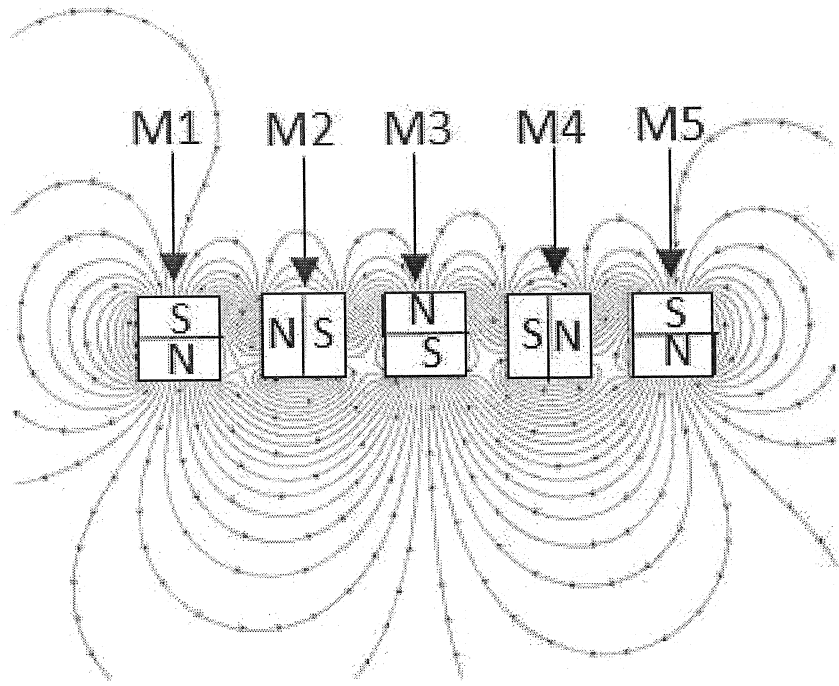


10 / 29

Fig. 4B4

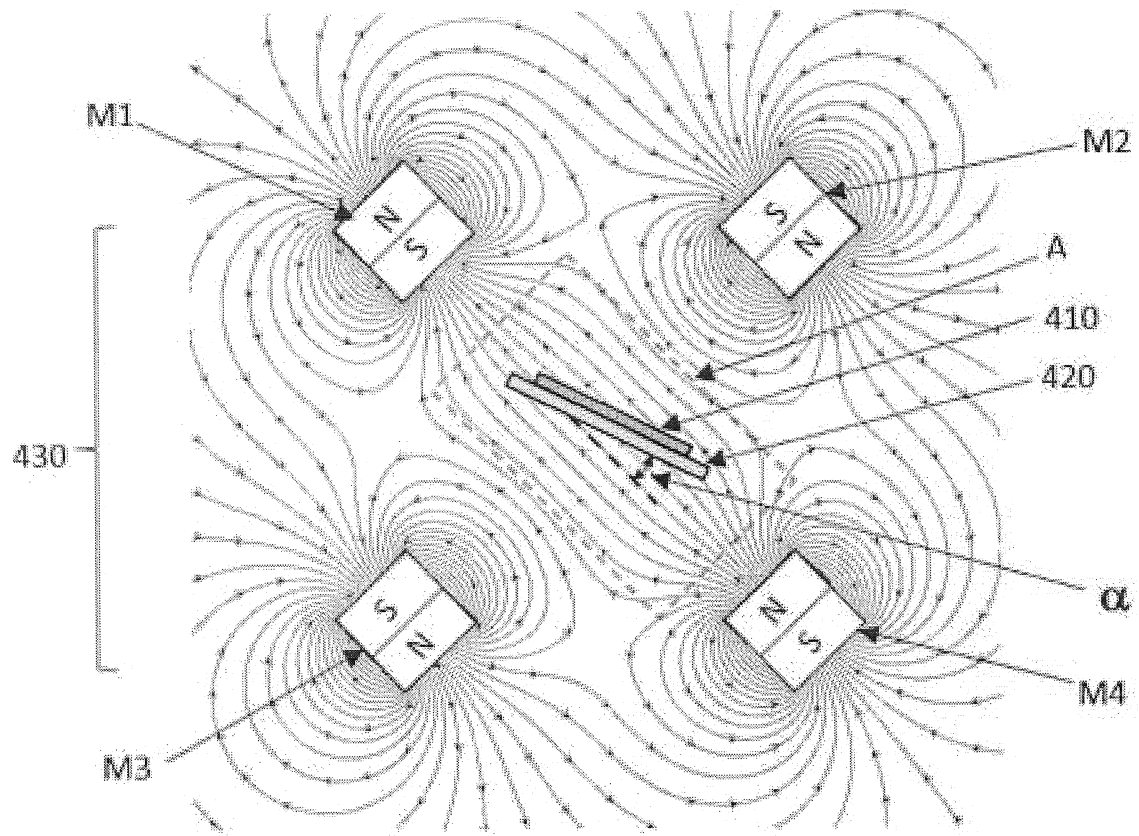


11 / 29

Fig. 4B4 (Tiếp)

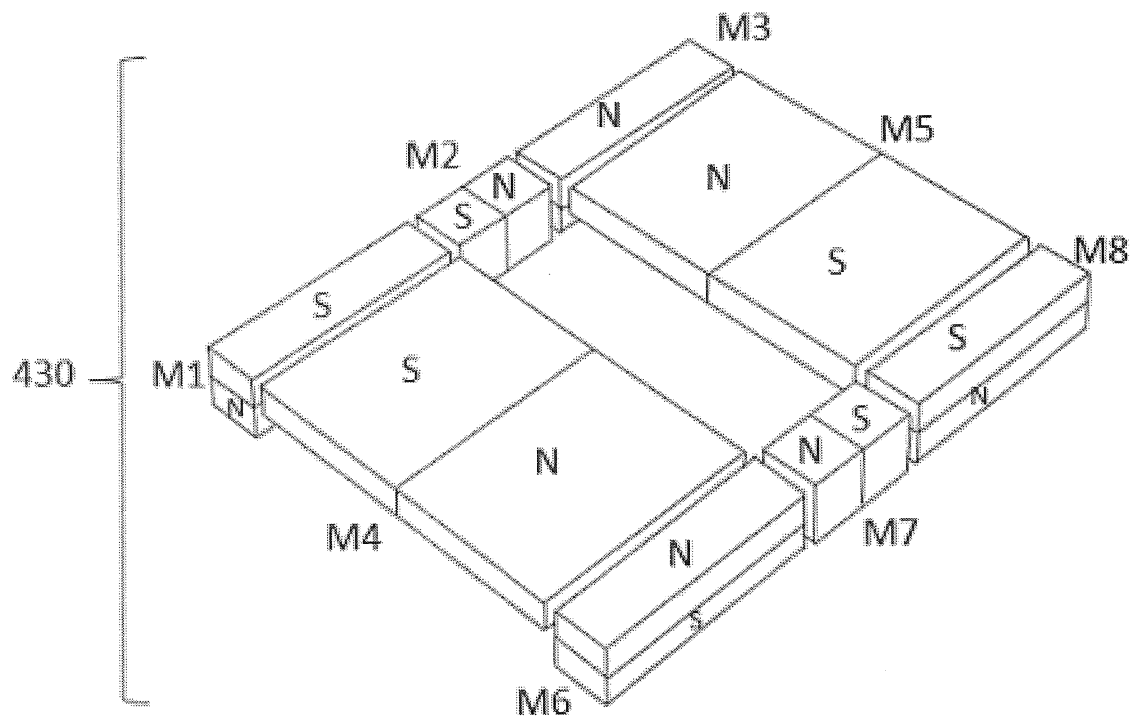
12 / 29

Fig. 4B5



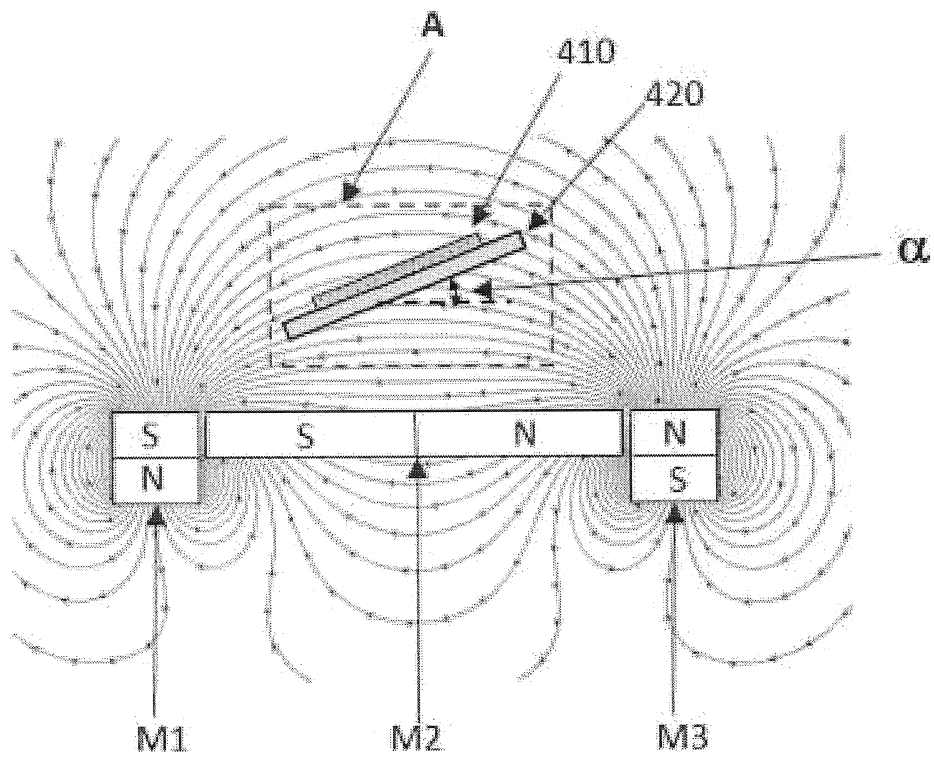
13 / 29

Fig. 4B6



14 / 29

Fig. 4B6 (Tiếp)



15 / 29

Fig. 5A1

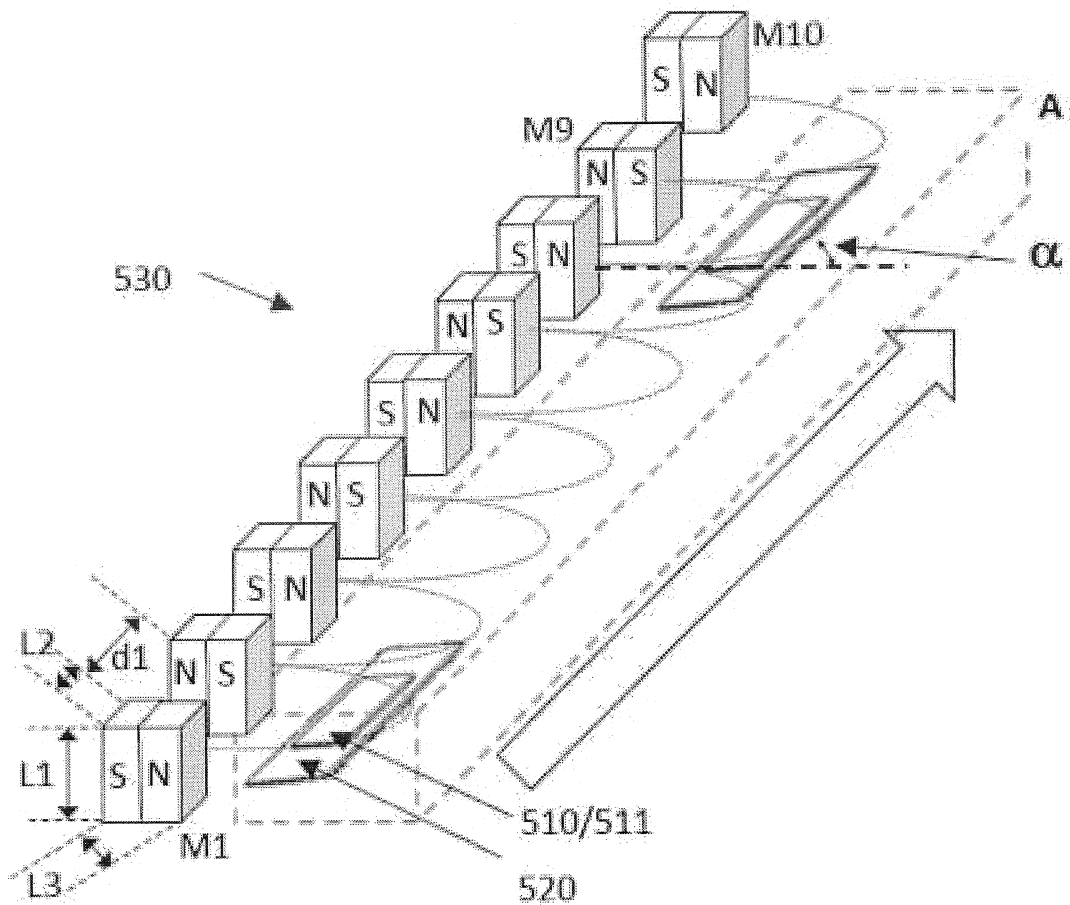
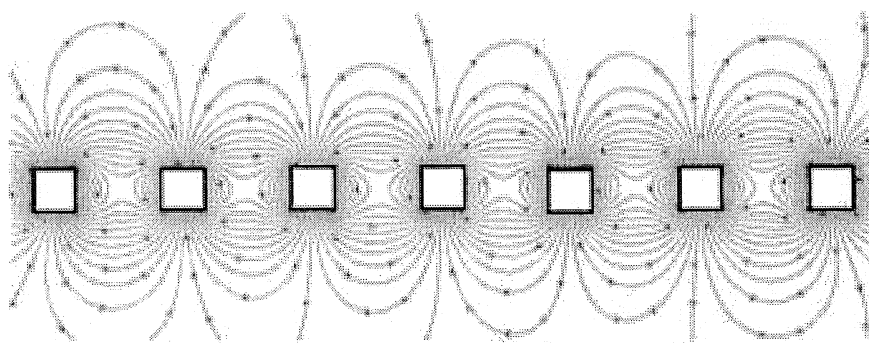
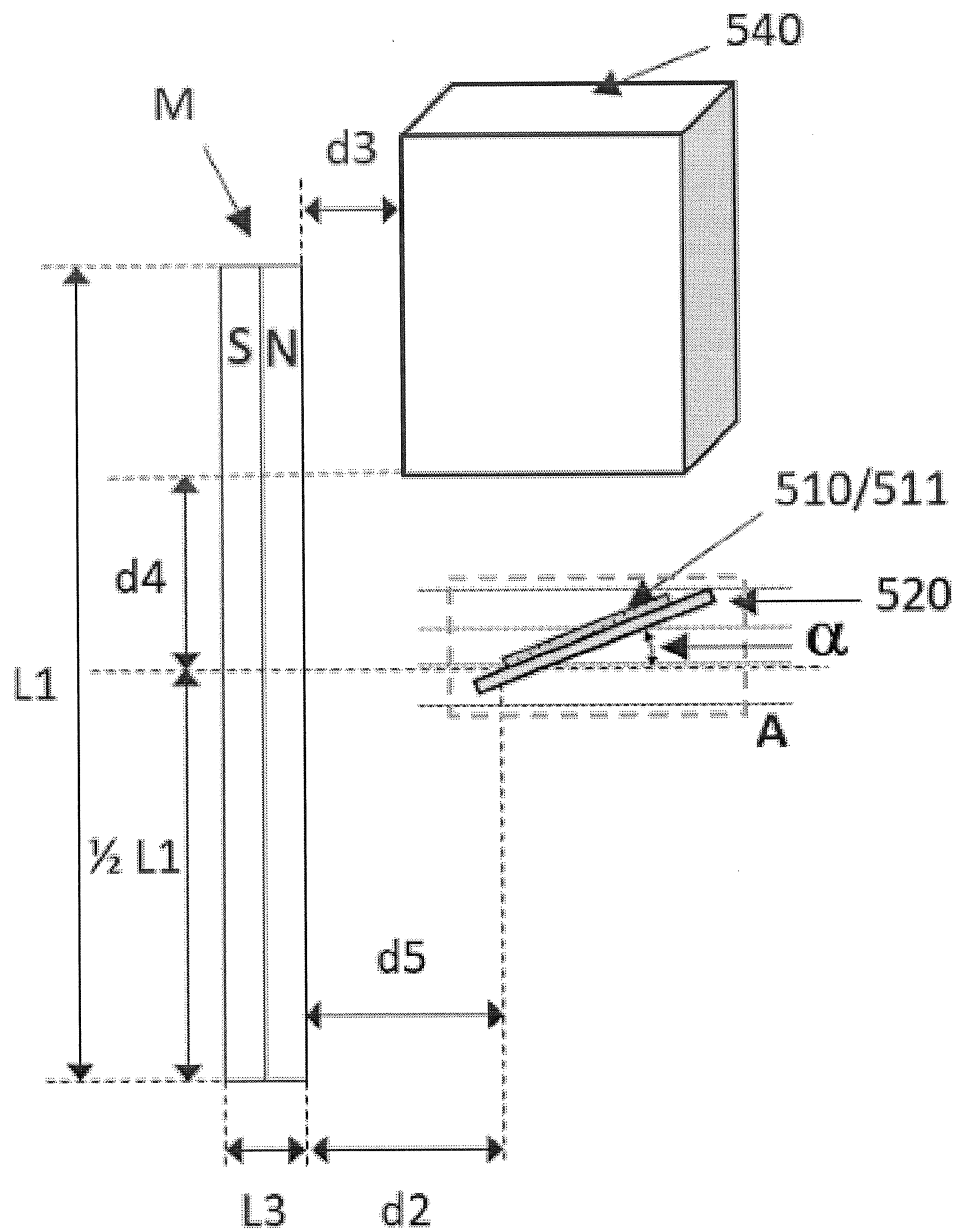


Fig. 5A2



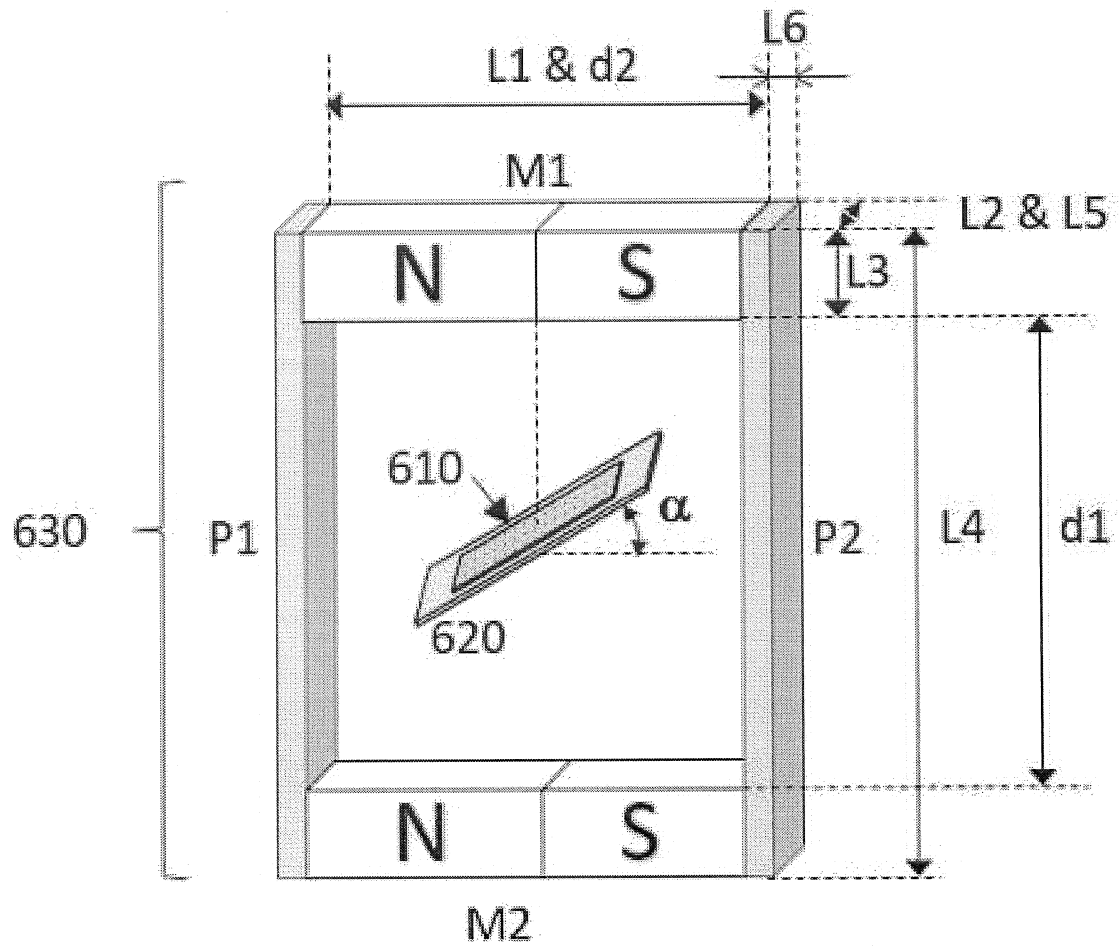
16 / 29

Fig. 5A3



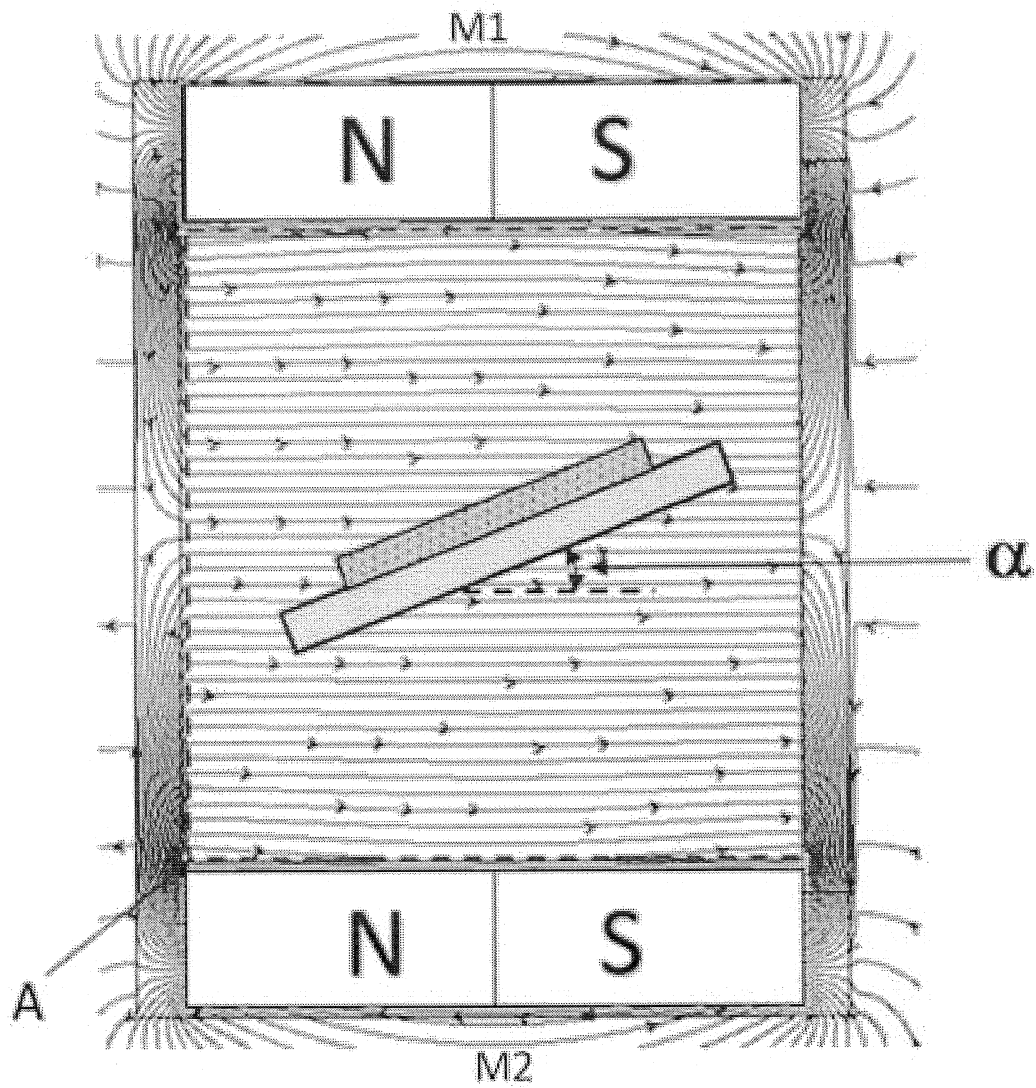
17 / 29

Fig. 6A

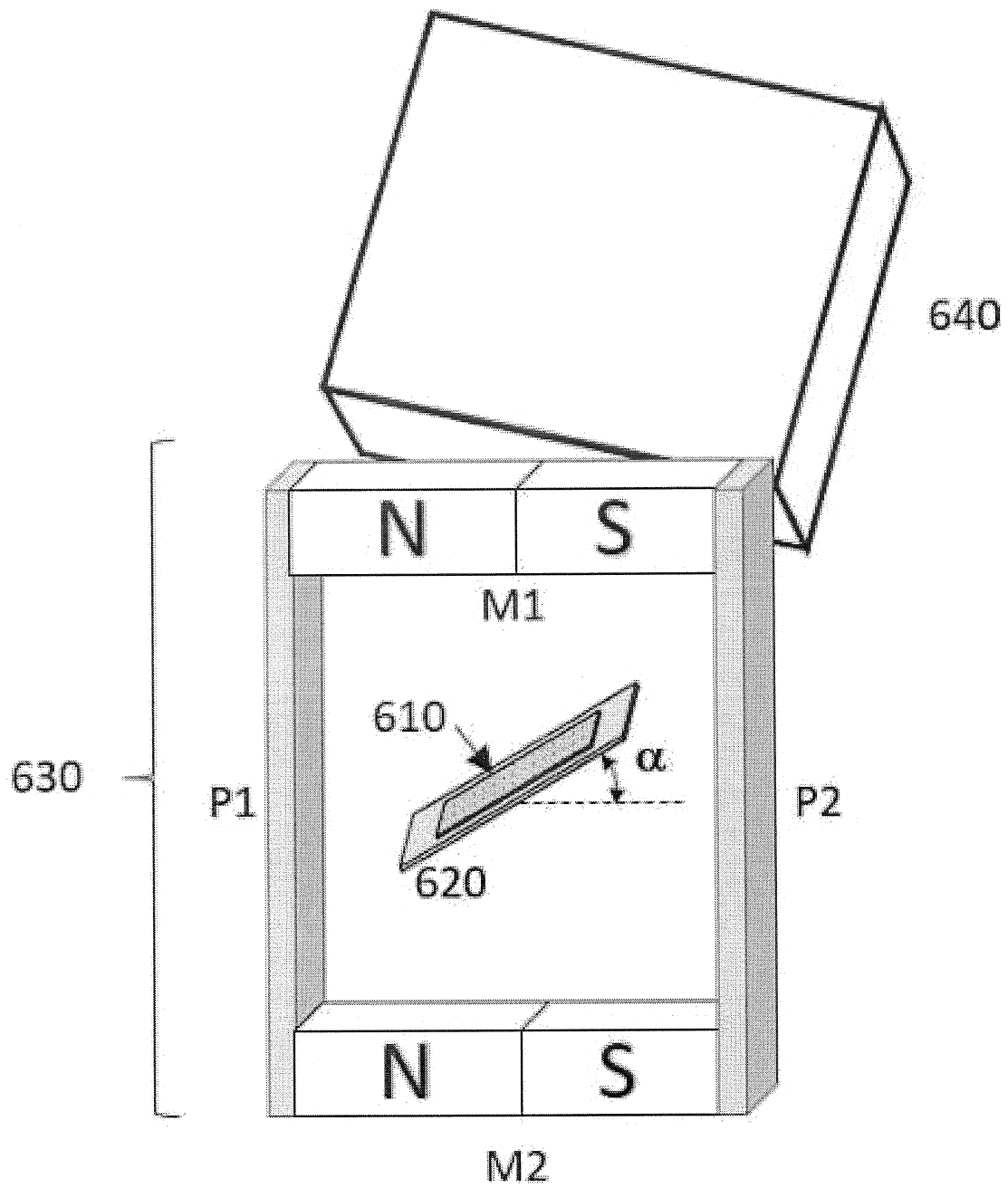


18 / 29

Fig. 6A (Tiếp)



19 / 29

Fig. 6B1

20 / 29

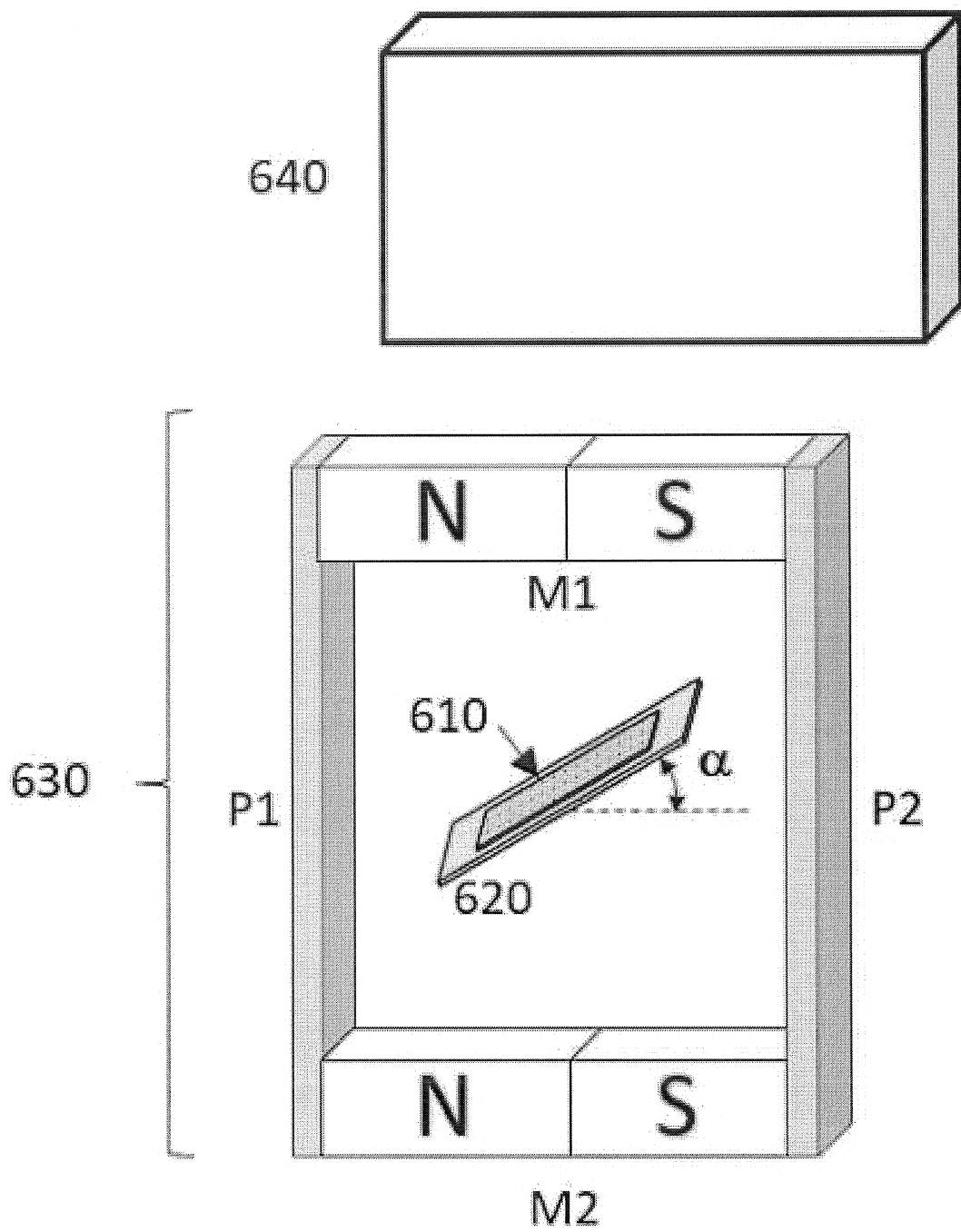
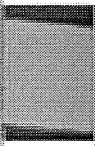
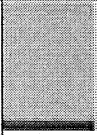
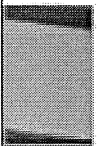
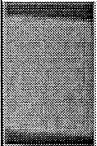
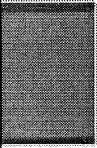
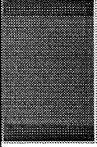
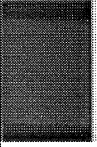
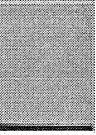
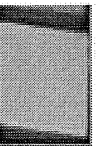
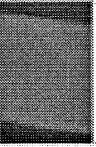
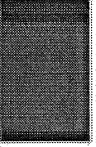
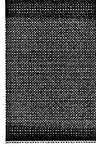
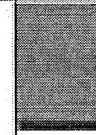
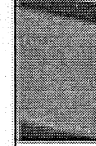
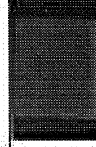
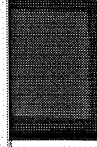
Fig. 6B2

Fig. 7A

	E1	E2	E3	E4	E5	C1	C2	C3
	Góc nâng γ							
	1°	5°	10°	20°	25°	30°	40°	50°
Góc quan sát θ								
+50°								
+40°								
+30°								
+20°								
+10°								
0°								

22 / 29

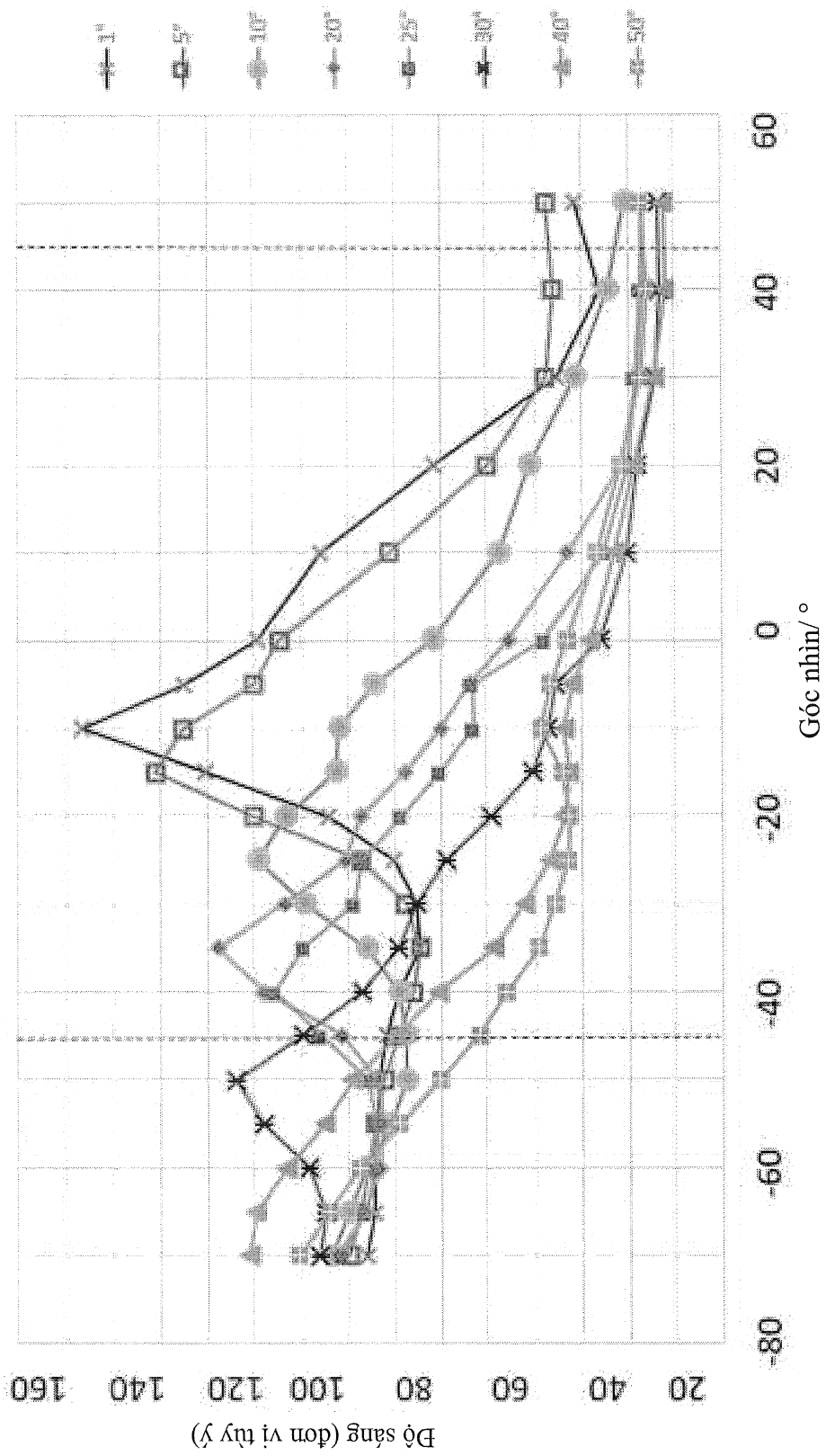
Fig. 7A (Tiếp)

	E1	E2	E3	E4	E5	C1	C2	C3
	Góc nâng γ							
	1°	5°	10°	20°	25°	30°	40°	50°
Góc quan sát θ								
-5°								
-10°								
-15°								
-20°								
-25°								
-30°								
-35°								

	E1	E2	E3	E4	E5	C1	C2	C3
	Góc nâng γ							
	1°	5°	10°	20°	25°	30°	40°	50°
Góc quan sát θ								
-40°								
-45°								
-50°								
-55°								
-60°								
-65°								
-70°								

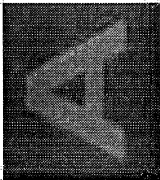
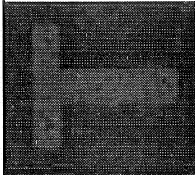
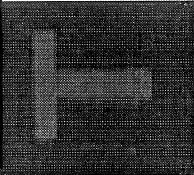
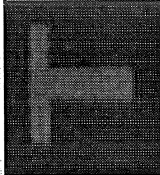
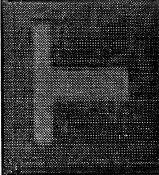
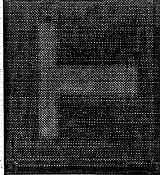
24 / 29

Fig. 7B



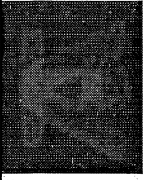
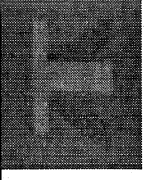
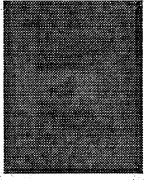
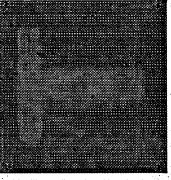
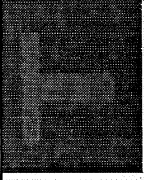
25 / 29

Fig. 8

Góc quan sát θ	E6	Góc quan sát θ	E6
+50°		-25°	
+40°		-30°	
+30°		-35°	
+20°		-40°	
+10°		-45°	

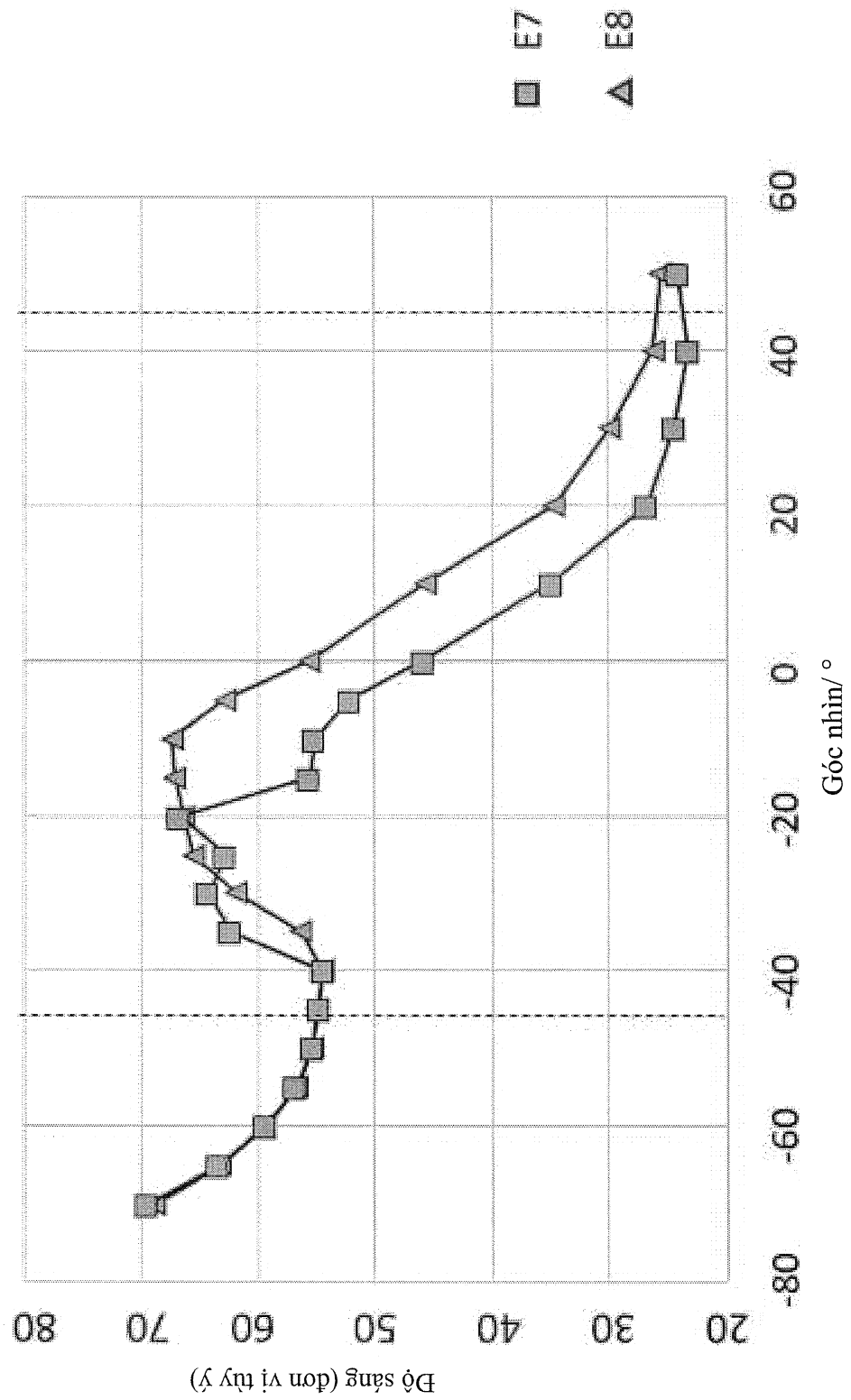
26 / 29

Fig. 8 (Tiếp)

Góc quan sát θ	E6	Góc quan sát θ	E6
0°		-50°	
-5°		-55°	
-10°		-60°	
-15°		-65°	
-20°		-70°	

27 / 29

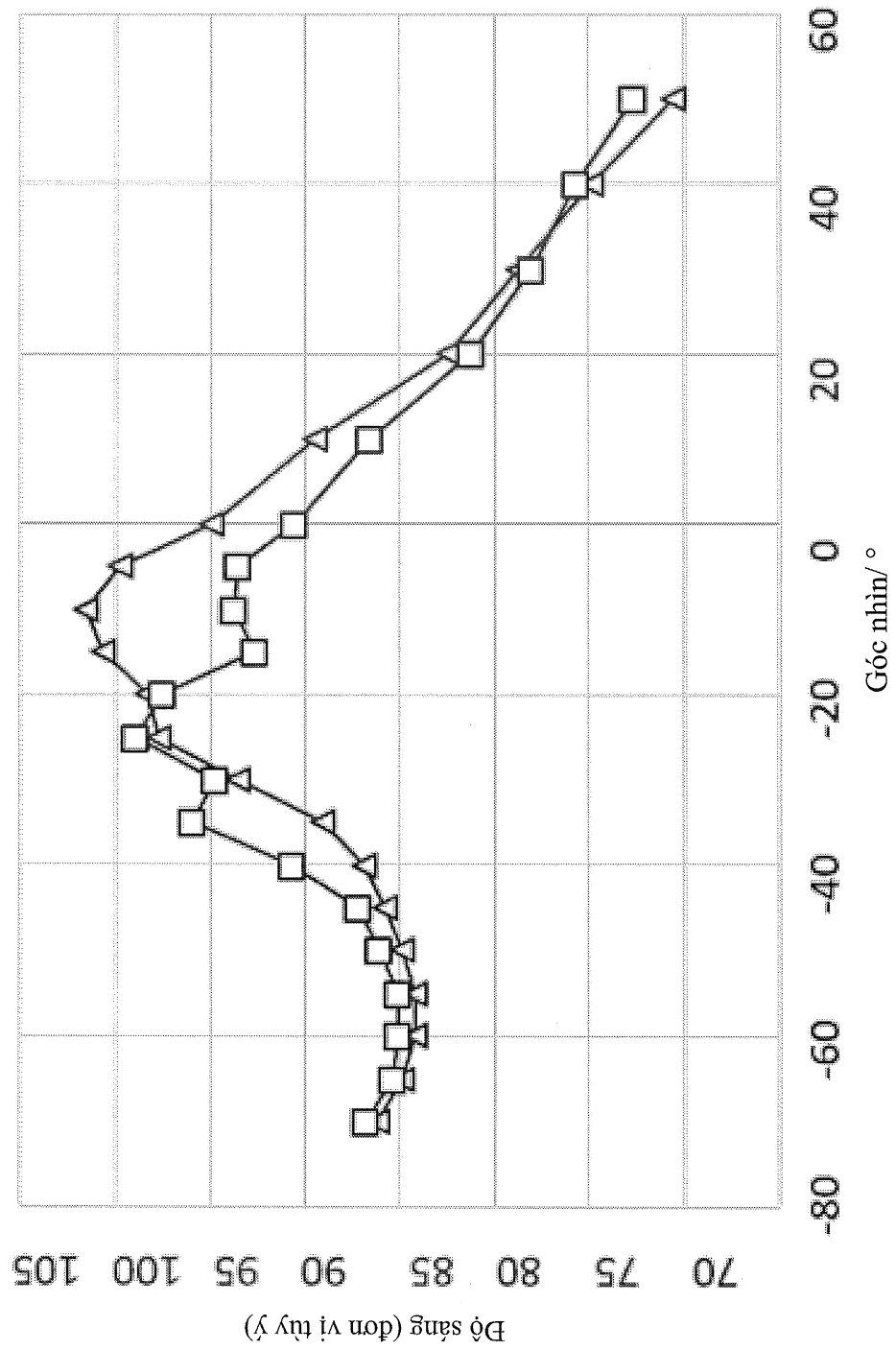
Fig. 9A



28 / 29

□ E7
△ E8

Fig. 9B



29 / 29

Fig. 10