



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

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

(11)



1-0033528

(51)⁷ B41M 3/00; G02B 5/00; B41M 5/00

(13) B

(21) 1-2017-03998

(22) 10/03/2015

(86) PCT/US2015/019690 10/03/2015

(87) WO/2016/144332 15/09/2016

(45) 25/10/2022 415

(43) 25/12/2017 357A

(73) TRANSITIONS OPTICAL, INC. (US)

9251 Belcher Road, Pinellas Park, Florida 33782, United States of America

(72) FREASE, Jennine, M. (US); CARPENTER, William, D. (US).

(74) Văn phòng Luật sư MINERVAS (MINERVAS)

(54) PHƯƠNG PHÁP NHUỘM MÀU CHI TIẾT QUANG HỌC DẠNG TUYẾN TÍNH KHÔNG ĐỒNG NHẤT

(57) Phương pháp nhuộm màu chi tiết quang học theo dạng tuyến tính không đồng nhất được đề xuất. Phương pháp bao gồm (a) chuẩn bị ít nhất một hỗn hợp thuốc nhuộm màu chứa ít nhất một vật liệu đổi màu theo ánh sáng; (b) làm kết bám hỗn hợp thuốc nhuộm màu trên ít nhất một bề mặt của chi tiết quang học theo dạng định trước được kiểm soát, sử dụng thiết bị in phun để tạo ra dạng màu gradien tuyến tính trên chi tiết quang học khi chi tiết quang học được phơi lộ dưới tia tử ngoại; và (c) sấy khô hỗn hợp thuốc nhuộm màu trên bề mặt chi tiết quang học.

Lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất chi tiết quang học được nhuộm màu dạng tuyến tính không đồng nhất, như là dạng màu gradien tuyến tính với việc sử dụng thiết bị in phun.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các phương pháp nhuộm màu gradien được biết để sử dụng trong việc nhuộm màu các chi tiết quang học, chẳng hạn như các thấu kính. Hiệu ứng tạo sắc gradien tạo ra lợi thế về chức năng ở chỗ, các thấu kính thường có mật độ màu cao hơn ở đỉnh thấu kính để cải thiện khả năng nhìn xa với mật độ màu thấp hơn ở đáy thấu kính, và hiệu quả thẩm mỹ cho thời trang và phong cách.

Ngoài ra, có các phương pháp đã được biết đến rộng rãi để gắn hỗn hợp đổi màu theo ánh sáng lên các chi tiết quang học. Ví dụ, các vật liệu đổi màu theo ánh sáng có thể được kết hợp vào các thành phần nền được sử dụng để tạo thành chi tiết quang học. Một cách khác, các vật liệu đổi màu theo ánh sáng có thể được gắn lên bề mặt của chi tiết quang học và được cho thâm nhập vào vùng bề mặt (còn được biết đến là hấp thụ). Ngoài ra, vật liệu đổi màu theo ánh sáng có thể được gắn lên các chi tiết quang học như một lớp phủ bằng các phương pháp đã biết, chẳng hạn như phủ quay, phủ nhúng, phủ phun, và các phương pháp tương tự.

Các phương pháp đã được bộc lộ để thu được chi tiết quang học gradien đổi màu theo ánh sáng. Thông thường, việc tạo sắc gradien của kính mắt được thực hiện bằng cách nhúng hoặc nhấn chìm thấu kính vào bồn thuốc nhuộm. Quá trình này đòi hỏi sự xử lý chính xác và có khả năng lặp lại cao hơn so với yêu cầu đối với việc tạo sắc hoặc nhuộm màu chất rắn. Ngoài ra, một số chất nền quang học như vật liệu thấu kính polycacbonat, hấp thụ thuốc nhuộm rất kém. Trong khi các phương pháp đã được phát triển để khắc phục những khó khăn của các quy trình xử lý này nhưng các phương pháp như vậy thường đòi hỏi các bước sản xuất bổ sung, do đó làm phát sinh

thêm chi phí sản xuất. Các ví dụ về các phương pháp nhuộm màu thông thường được bộc lộ, chẳng hạn như trong JP 2012 173675-A và FR 2881230-A1.

Theo đó, điều được mong muốn là đề xuất được phương pháp mang lại lợi nhuận để sản xuất chi tiết quang học gradien đổi màu theo ánh sáng, trong đó hỗn hợp đổi màu theo ánh sáng có thể được gắn theo dạng màu gradien được kiểm soát và xác định trước (khi phơi lộ dưới tia tử ngoại) lên bề mặt của chi tiết quang học.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp để nhuộm màu chi tiết quang học dạng tuyến tính không đồng nhất, như được xác định theo các yêu cầu bảo hộ đính kèm 1-14. Phương pháp bao gồm (a) việc chuẩn bị ít nhất một hỗn hợp thuốc nhuộm màu chứa ít nhất một vật liệu đổi màu theo ánh sáng; (b) làm kết bám hỗn hợp thuốc nhuộm màu trên ít nhất một bề mặt của chi tiết quang học trong theo dạng định trước được kiểm soát, với việc sử dụng thiết bị in phun để tạo ra dạng màu gradien tuyến tính trên chi tiết quang học khi chi tiết quang học phơi lộ dưới tia tử ngoại; và (c) sấy khô hỗn hợp thuốc nhuộm màu trên bề mặt của chi tiết quang học.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trừ khi được chỉ ra khác, tất cả các phạm vi hoặc tỷ lệ được bộc lộ ở đây cần được hiểu là bao gồm bất kỳ và tất cả các phạm vi phụ hoặc các tỷ lệ phụ được gộp vào trong đó. Ví dụ, phạm vi hoặc tỷ lệ đã nêu từ “1 đến 10” cần được xem xét để bao gồm bất kỳ và tất cả các phạm vi phụ giữa (và bao gồm) giá trị nhỏ nhất là 1 và giá trị lớn nhất là 10. Tất cả các phạm vi phụ hoặc tỷ lệ phụ bắt đầu với giá trị nhỏ nhất là 1 hoặc lớn hơn và kết thúc với giá trị lớn nhất là 10 hoặc nhỏ hơn, chẳng hạn như, nhưng không bị giới hạn bởi, từ 1 đến 6,1; 3,5 đến 7,8; và 5,5 đến 10.

Như được sử dụng ở đây và trong các yêu cầu bảo hộ, thuật ngữ “polyme” và các thuật ngữ tương tự, chẳng hạn như “thuộc về polyme”, có nghĩa là các polyme đồng nhất (được điều chế một phân tử đơn), copolyme (được điều chế từ hai hoặc nhiều phân tử khác nhau) và các polyme ghép, bao gồm nhưng không bị giới hạn đối với polyme ghép răng lược, polyme ghép sao và polyme ghép phân nhánh.

Như được sử dụng trong bản mô tả và các yêu cầu bảo hộ kèm theo, các mạo từ không xác định và mạo từ xác định “một” sẽ bao hàm cả số nhiều trừ khi nó được chỉ ra một cách rõ ràng và chắc chắn là một.

Ngoài ra, đối với các mục đích của bản mô tả này, trừ khi được chỉ ra khác, tất cả các con số thể hiện số lượng thành phần, điều kiện phản ứng, và các thuộc tính hoặc tham số khác được sử dụng trong bản mô tả này đều được hiểu là được thay đổi trong mọi trường hợp bằng thuật ngữ “khoảng”. Theo đó, trừ khi được chỉ ra khác đi, cần hiểu rằng các tham số được bố trí trong mô tả sau đây và các yêu cầu bảo hộ kèm theo đều xấp xỉ. Ít nhất, và không phải là nỗ lực để hạn chế việc áp dụng học thuyết tương đương với phạm vi của các yêu cầu bảo hộ, các thông số phải được đọc theo số của các chữ số có nghĩa được báo cáo và áp dụng các kỹ thuật làm tròn thông thường.

Như đã đề cập ở trên, sáng chế đề cập đến phương pháp nhuộm màu cho chi tiết quang học dạng tuyến tính không đồng nhất, chẳng hạn như dạng màu gradien tuyến tính. Cho các mục đích của sáng chế này, “dạng màu gradien tuyến tính” đạt được thông qua việc làm kết bám bằng kỹ thuật in phun, hỗn hợp đổi màu theo ánh sáng bao gồm các thuốc nhuộm màu đổi màu theo ánh sáng (mà được mô tả chi tiết hơn dưới đây) để tạo ra sự thay đổi dần dần, có thể nhìn thấy rõ về sắc độ và/hoặc mật độ màu trên một diện tích của chi tiết quang học khi chi tiết quang học phơi lộ dưới tia tử ngoại. Sự thay đổi dần dần về sắc độ và/hoặc mật độ màu xảy ra trên bề mặt của chi tiết quang học theo một hướng. Ví dụ, khi chi tiết quang học là một thấu kính, sự thay đổi về sắc độ và/hoặc mật độ màu có thể xảy ra từ đáy thấu kính đến đỉnh thấu kính. Tức là sự kết bám của một thành phần cụ thể xảy ra ngang qua thấu kính từ một phía sang phía kia sao cho sự thay đổi về sắc độ và/hoặc mật độ màu sắc xảy ra từ đáy lên trên đỉnh và ngược lại. Thuật ngữ “sắc độ” được sử dụng ở đây có nghĩa là sắc thuần được biểu thị bằng các từ như “xanh lá cây”, “đỏ” hoặc “đỏ tươi”; và bao gồm hỗn hợp hai sắc tinh khiết như “đỏ - vàng” (nghĩa là “cam”) hoặc “vàng - xanh”. Thuật ngữ “mật độ màu” được sử dụng ở đây có nghĩa là, khi phơi lộ dưới tia tử ngoại, mật độ quang học của diện tích bề mặt của chi tiết quang học được in với thành phần thuốc nhuộm màu. Mật độ màu cao hơn sẽ tạo ra tỷ lệ ánh sáng truyền qua thấp hơn. Đối với

mục đích của sáng chế này, đáy thấu kính gần nhất với xương gò má của người đeo thấu kính, và đỉnh thấu kính gần nhất với trán người đeo thấu kính. Dạng màu gradien tuyến tính này nên được phân biệt với các dạng màu gradien tuyến tính theo dạng tỏa tròn đã biết trong kỹ thuật, ví dụ như các dạng này được sử dụng trong kết nối với các thấu kính, trong đó mật độ màu thay đổi tỏa tròn hướng ra ngoài từ một điểm trung tâm đến chu vi ngoài của các thấu kính.

Chi tiết quang học có thể là bất kỳ trong số những chi tiết đã biết trong kỹ thuật. Thông thường, chi tiết quang học được lựa chọn từ nhóm bao gồm các thấu kính, cửa sổ, chi tiết hiển thị, kính bảo hộ, lưới trai bảo vệ mắt khỏi tia không mong muốn, tấm che bảo vệ mặt, các tấm kính ô tô, ví dụ như các cửa nóc che ánh sáng, tấm cửa trong suốt cho hàng không vũ trụ và màn hiển thị của đồ đeo trên người. Ngoài ra, chi tiết quang học đã được sử dụng trong phương pháp của sáng chế có thể trong suốt về căn bản, hoặc nó có thể có một màu đồng nhất (ví dụ, chi tiết quang học có thể được tạo sắc), trước khi làm kết bám thành phần thuốc nhuộm màu đã nói trên đây.

Trong một phương án cụ thể, chi tiết quang học là một thấu kính. Thấu kính có thể là mắt kính. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “quang học” có nghĩa là gắn liền với hay liên quan đến mắt và/hoặc thị lực. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “mắt” có nghĩa là gắn liền với hoặc liên quan đến mắt và thị lực. Các ví dụ không giới hạn của các chi tiết liên quan tới mắt bao gồm các thấu kính hiệu chỉnh và thấu kính không hiệu chỉnh (phẳng), bao gồm các thấu kính đơn thị và đa thị, mà có thể là thấu kính đa thị phân đoạn hoặc không phân đoạn (chẳng hạn như, không bị giới hạn bởi, kính hai tròng, kính ba tròng, và kính đa tròng), cũng như các chi tiết khác được sử dụng để hiệu chỉnh, bảo vệ hoặc nâng cao thị lực (có tính thẩm mỹ hoặc tính chất khác), bao gồm nhưng không bị giới hạn bởi kính áp tròng, kính nội nhãn (thủy tinh thể nhân tạo), kính phóng đại, kính bảo vệ và lưới trai bảo vệ mắt. Như được sử dụng trong sáng chế, thuật ngữ “hiển thị” có nghĩa là việc thể hiện thông tin bằng các từ, con số, ký hiệu, thiết kế hoặc bản vẽ mà có thể nhìn thấy được hoặc có thể đọc được bằng máy. Các ví dụ không mang tính giới hạn của các thiết bị và chi tiết hiển thị bao gồm

các màn hiển thị và màn hình. Như được sử dụng trong sáng chế, thuật ngữ “cửa sổ” có nghĩa là khe hở thích hợp để truyền tia tử ngoại qua.

Chi tiết quang học có thể bao gồm bất kỳ chất nền quang học nào được biết đến rộng rãi trong kỹ thuật. Chất nền có thể bao gồm các vật liệu hữu cơ trùng hợp được lựa chọn từ các vật liệu hữu cơ trùng hợp nhiệt, vật liệu hữu cơ trùng hợp nhiệt dẻo, hoặc hỗn hợp các vật liệu hữu cơ trùng hợp đó. Các vật liệu hữu cơ trùng hợp có thể được chọn từ poly (C1-C12 alkyl methacrylat), poly (oxy alkyl dimethacrylat), poly (alkoxy phenol methacrylat), este axit axetic của xenlulôzơ, xenlulôzơ triacetat, xenlulôzơ acetat propionat, xenlulôzơ acetat butyrat, poly (vinyl acetat), poly (rượu vinyl), poly vinyl clorua, poly (vinylidene clorua), nhựa nhiệt dẻo polycarbonat, polyester, polyuretan, polythiouretan, polysulfithiouretan, poly (urea-uretan), poly (etylen terephthalat), polystyren, poly (alpha methylstyren), copoly (styrene - methylmethacrylat), copoly (styrene - acrylonitril), polyvinyl butyral hoặc các polyme được sản xuất từ các monome bis (alkyl cacbonat), acrylat đa chức, methacrylat đa chức, dimethacrylat dietylen glycol, benzen diisopropenyl, dimethacrylat bisphenol A đã được etoxy hóa, bismethacrylat glycol etylen, bismethacrylat poly (etylen glycol), bismethacrylat phenol đã được etoxy hóa, polyacrylat rượu polyhydric đã được ankoxy hóa, styren, acrylat uretan, acrylat glycidin, methacrylat glycidin, pentaerytritol diallylidene, hoặc hỗn hợp của các monome đó.

Các chất nền thích hợp để sử dụng trong sản xuất các chi tiết quang học của sáng chế biểu thị đặc thù chỉ số hệ số khúc xạ ít nhất là 1,55 và có thể bao gồm các chất nền không phải nhựa, chẳng hạn như thủy tinh. Thường xuyên sử dụng các chất nền được sử dụng thông thường trong các ứng dụng quang học, bao gồm các monome rượu đa chức alkyl cacbonat, ví dụ alkyl diglycol cacbonat như dietylen glycol bis (alkyl cacbonat), mà các monome được bán dưới nhãn hiệu đã đăng ký CR-39 của PPG Industries, Inc; các monome cacbonat kết thúc rượu đa chức (met)acryloyl; các monome dimethacrylat glycol dietylen; các monome methacrylat phenol đã etoxy hóa; các monome benzene diisopropenyl; các monome triacrylat propan trimetylol đã etoxy hóa; các monome bismethacrylat glycol etylen; các monome bismethacrylat poly (etylen

glycol); các mônôm acrylat uretan; poly (đimacrylat bisphenol A đã etoxy hóa); poly (vinyl axetat); poly (rượu vinyl); poly (vinyl clorua); poly (vinyliden clorua); polyetylen; polypropylen; các polyuretan; các polythiouretan; nhựa nhiệt dẻo polycacbonat, như là nhựa liên kết cacbonat có nguồn gốc từ bisphenol A và phosgen, một trong số đó được bán dưới nhãn hiệu đã đăng kí LEXAN của Sabic Global Technologies; các polyeste, chẳng hạn như vật liệu bán dưới nhãn hiệu đã đăng kí MYLAR của Dupont Teijin Films; poly (etylen tereptalat); polyvinyl butyral; poly (metyl metacrylat), chẳng hạn như vật liệu bán dưới nhãn hiệu đã đăng kí PLEXIGLAS của Arkema France Corporation và các polyme được điều chế bằng cách phản ứng các isocyanat đa chức với polythiol hoặc các mônôm polyepisulfua, hoặc polyme hóa đồng nhất hoặc đồng và/hoặc terpolyme hóa trùng hợp với polythiol, các polyisocyanat, các polyisothiocyanat, và một cách tùy ý, các mônôm etylen chưa bão hòa hoặc các mônôm vinyl thơm có chứa halogen. Các copolyme của các mônôm như vậy và hỗn hợp của các polyme và copolyme đã được mô tả với các polyme khác, ví dụ để tạo thành các sản phẩm dạng mạng thấm thấu cũng được dự liệu.

Như đã đề cập trên đây, trong phương pháp của sáng chế, hỗn hợp thuốc nhuộm màu được điều chế và làm kết bám trên ít nhất một bề mặt của chi tiết quang học, như bất kì chi tiết nào trong số được mô tả. Hỗn hợp thuốc nhuộm màu chứa một vật liệu đổi màu theo ánh sáng. Các vật liệu đổi màu theo ánh sáng hữu ích trong phương pháp của sáng chế bao gồm ít nhất một hợp chất đổi màu theo ánh sáng được lựa chọn từ nhóm gồm các pyran, spiropyran, oxazin, spiroxazin, fulgua, fulgimua, đithizonat kim loại, diarylethen, và hỗn hợp của chúng. Các ví dụ cụ thể nhưng không mang tính giới hạn của các vật liệu đổi màu theo ánh sáng phù hợp có thể bao gồm các indeno-fused naphthopyran, naptha [1,2-b] pyran, naptha [2,1-b] pyran, spirofloroeno [1,2-b] pyran, phenanthropyran, quinolinopyran, floroanthenopyran, spiropyran, benzoxazin, naphthoxazin, spiro (indolin) naphthoxazin, spiro (indolin) pyridobenzoxazin, spiro (indolin) floroanthenoxazin, spino (indolin) quinoxazin, fulgua, fulgimua, diarylethen, diarylalkylethen, và diarylalkenylethen.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “đổi màu theo ánh sáng” và các thuật ngữ tương tự, chẳng hạn như “hợp chất đổi màu theo ánh sáng”, bao gồm các hợp chất đổi màu theo ánh sáng có thể đảo ngược nhiệt, và các hợp chất đổi màu theo ánh sáng không đảo ngược nhiệt, và các hỗn hợp của chúng. Thuật ngữ “các hợp chất/vật liệu đổi màu theo ánh sáng có thể đảo ngược nhiệt” được sử dụng ở đây có nghĩa là các hợp chất/vật liệu có khả năng chuyển đổi từ trạng thái thứ nhất (tức trạng thái chưa được kích hoạt hoặc trạng thái trong) sang trạng thái thứ hai (tức là trạng thái được kích hoạt hoặc có màu) khi phản ứng với tia tử ngoại, và quay trở về trạng thái ban đầu khi phản ứng với năng lượng nhiệt. Thuật ngữ “các hợp chất/vật liệu đổi màu theo ánh sáng không đảo ngược nhiệt” được sử dụng ở đây có nghĩa là các hợp chất/vật liệu có khả năng chuyển đổi từ trạng thái thứ nhất (tức trạng thái trong hoặc trạng thái chưa kích hoạt) sang trạng thái thứ hai (tức là trạng thái kích hoạt hoặc trạng thái có màu) phản ứng với tia tử ngoại; và quay trở về trạng thái thứ nhất để phản ứng với tia tử ngoại của các bước sóng về căn bản tương tự như sự hấp thụ của trạng thái đã nhuộm màu.

Ngoài các vật liệu đổi màu theo ánh sáng, hỗn hợp thuốc nhuộm màu có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần polyme. Các ví dụ về các thành phần polyme thích hợp có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, các polyme sau hoặc tiền chất của chúng: rượu polyvinyl, polyvinyl clorua, polyuretan, polyacrylat và polycaprolactam. Hỗn hợp thuốc nhuộm màu có thể là hỗn hợp nhiệt dẻo hoặc hỗn hợp nhiệt rắn. Trong một phương án cụ thể của sáng chế, hỗn hợp thuốc nhuộm màu có thể là hỗn hợp có khả năng lưu hóa bao gồm một vật liệu đổi màu theo ánh sáng, hỗn hợp nhựa có thể lưu hóa, và một cách tùy ý, một dung môi.

Hỗn hợp nhựa có thể lưu hóa đặc trưng bao gồm một chất phản ứng (hoặc thành phần) thứ nhất có các nhóm chức, ví dụ, chất phản ứng polyme nhóm chức hydroxyl; và chất phản ứng (hoặc thành phần) thứ hai mà là chất liên kết ngang có các nhóm chức mà có thể phản ứng với và có thể tạo thành các liên kết cộng hóa trị với các nhóm chức của chất phản ứng thứ nhất. Các chất phản ứng thứ nhất và thứ hai của hỗn hợp nhựa có thể lưu hóa có thể bao gồm độc lập một hoặc nhiều loại chức, và mỗi loại

có lượng đủ để tạo ra các lớp phủ lưu hóa có tổ hợp mong muốn của các tính chất vật lý, ví dụ như độ trơn, độ bền của dung môi và độ cứng.

Các ví dụ về các hỗn hợp nhựa có thể lưu hóa có thể được sử dụng với các hỗn hợp nhựa có thể lưu hóa bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, các hỗn hợp nhựa có thể lưu hóa đó bao gồm polyme nhóm chức epoxit, chẳng hạn như polyme (meth) acrylic có chứa dư lượng glycidyl (met) acrylat, và chất liên kết ngang phản ứng epoxit (ví dụ, chứa các hydro hoạt tính, như các hydroxyl, thiol, và amin); các hỗn hợp nhựa có thể lưu hóa mà bao gồm polyme nhóm chức hydro hoạt tính, như polyme nhóm chức hydroxy và chất liên kết ngang nhóm chức isoxyanat bị khử (hoặc bị khóa); và các hỗn hợp nhựa có thể lưu hóa bao gồm polyme nhóm chức hydro hoạt tính, như polyme nhóm chức hydroxy, và chất liên kết ngang chất dẻo amin.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, hỗn hợp thuốc nhuộm màu bao gồm một vật liệu đổi màu theo ánh sáng và hỗn hợp nhựa có thể lưu hóa, mà là hỗn hợp nhựa có thể lưu hóa uretan (hoặc polyuretan). Ngoài các vật liệu đổi màu theo ánh sáng, hỗn hợp có thể lưu hóa uretan đặc trưng như vậy có thể chứa polyme nhóm chức hydro hoạt tính, như polyme nhóm chức amin hoặc polyme nhóm chức hydroxy; và chất liên kết ngang nhóm chức isocyanat bị khử (hoặc bị khóa). Các polyme nhóm chức hydro hoạt tính được biết đến rộng rãi trong kỹ thuật. Các polyme nhóm chức hydroxy hoạt tính có thể được sử dụng trong các thành phần cấu tạo như vậy bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, các polyme vinyl nhóm chức hydroxy đã được biết đến trong lĩnh vực, các polyester nhóm chức hydroxy, các polyuretan nhóm chức hydroxy, và các hỗn hợp của chúng.

Các polyme vinyl có các nhóm hydro hoạt tính, như các nhóm chức hydroxy, có thể được điều chế bằng các phương pháp trùng hợp gốc tự do mà được biết đến bởi người có trình độ kỹ thuật trung bình. Ở một số khía cạnh của sáng chế, polyme vinyl nhóm chức hydroxy được điều chế từ đa số các monome (meth) acyclic và được gọi là “polyme nhóm chức hydroxy (meth) acrylic”.

Các polyester nhóm chức hydroxy hữu ích trong các hỗn hợp lớp phủ có thể lưu hóa mà bao gồm các chất liên kết ngang nhóm chức isocyanat bị khử có thể được điều

chế bằng các phương pháp đã được biết trong lĩnh vực. Thông thường, các diol và các axit dicarboxylic hoặc các dieste của các axit dicarboxylic được phản ứng ở tỷ lệ sao cho các đương lượng phân tử của các nhóm hydroxy lớn hơn các nhóm axit cacboxylic (hoặc các este của các nhóm axit cacboxylic) với việc loại bỏ đồng thời của nước hoặc rượu từ môi trường phản ứng.

Các uretan nhóm chức hydroxy có thể được điều chế bằng các phương pháp đã được biết trong lĩnh vực. Thông thường, một hoặc nhiều isocyanat không chứa nhóm chức được phản ứng với một hoặc nhiều vật liệu có hai nhóm hydro hoạt tính (ví dụ, các diol hoặc dithiol), sao cho tỷ lệ các nhóm hydro hoạt tính trên các nhóm isocyanat lớn hơn 1, như được biết đến đối với người thợ có trình độ kỹ thuật trung bình.

Bởi “chất liên kết ngang isocyanat bị khử (hoặc bị khóa)” có nghĩa là một chất liên kết ngang chứa hai hoặc nhiều nhóm isocyanat đã khử mà có thể khử lại (hoặc khóa lại) trong các điều kiện lưu hóa, ví dụ, ở nhiệt độ cao, tạo thành các nhóm không chứa isocyanat và các nhóm không khử. Các nhóm không chứa isocyanat được tạo thành bởi sự khử lại của chất liên kết ngang mà đặc trưng bởi khả năng phản ứng và hình thành các liên kết cộng hóa trị vĩnh viễn với các nhóm hydro hoạt tính của polyme nhóm chức hydro hoạt tính (ví dụ với các nhóm hydroxy của polyme nhóm chức hydroxy).

Điều mong muốn là nhóm khử của chất liên kết ngang isocyanat bị khử không ảnh hưởng bất lợi đến hỗn hợp lớp phủ có thể lưu hóa khi khử lại từ isocyanat (tức là, khi nó trở thành nhóm không khử). Ví dụ, điều mong muốn là nhóm không khử không bị giữ lại trong màng đã lưu hóa như bọt khí cũng như sự dẻo hóa quá mức của màng đã lưu hóa. Các nhóm khử hữu ích trong sáng chế thường có đặc điểm là chống phai hoặc có khả năng thoát ra khỏi lớp phủ hình thành trước khi đông lạnh.

Các lớp của các nhóm khử của chất liên kết ngang isocyanat đã khử có thể được lựa chọn từ, bao gồm, nhưng không bị giới hạn đối với các hợp chất nhóm chức hydroxy, ví dụ như các rượu C₂-C₈ thẳng hoặc phân nhánh, ête etylen glycol butyl, phenol và p-hydroxy metyl benzoat; các 1H-azol, ví dụ, 1H-1,2,4-triazol và 1H-2,5-dimetyl pyrazol; các lactam, ví dụ, ε-caprolactam và 2-pyrrolidinon; các ketoxime, ví

dụ, oxim 2-propanon và oxim 2-butanon. Các nhóm khử thích hợp khác bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, 3,5-đimetyl pyrazol, mocpholin, 3-aminopropyl mocpholin và N-hyđrôxy phthalimit.

Isocyanat hoặc hỗn hợp các isocyanat của chất liên kết ngang isocyanat đã khử thường có hai hoặc nhiều nhóm isocyanat (ví dụ, 3 hoặc 4 nhóm isocyanat). Các ví dụ về các isocyanat thích hợp có thể được sử dụng để điều chế chất liên kết ngang isocyanat đã khử bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, các điiisocyanat mônôm, ví dụ, α , α' -xylylen điiisocyanat, α , α , α' , α' -tetrametylxylylen điiisocyanat và 1-isocyanato-3-isocyanatometyl-3,5,5-trimethylcyclohexan (isophoron điiisocyanat hoặc IPDI), và các chất nhị trùng và chất tam phân của các điiisocyanat mônôm có chứa isocyanurat, uretidino, biruet, hoặc các liên kết allophanat, ví dụ, chất tam phân của IPDI.

Chất liên kết ngang isocyanat đã khử cũng có thể được lựa chọn từ các sản phẩm cộng nhóm chức isocyanat đã khử oligome. Như được sử dụng trong sáng chế, bởi “sản phẩm cộng nhóm chức isocyanat đã khử oligome” có nghĩa là vật liệu mà về căn bản không có sự kéo dài mạch polyme. Các sản phẩm cộng nhóm chức polyisocyanat đã khử oligome có thể được điều chế bằng các phương pháp đã được công trong lĩnh vực, ví dụ, một hợp chất chứa ba hoặc nhiều nhóm hyđrô hoạt tính, ví dụ, trimetylolpropan (TMP) và mônôm isocyanat, ví dụ, 1-isocyanato-3,3, 5-trimetyl-5-isocyanatometylcyclohexan (IPDI), với tỷ lệ phân tử 1:3 một cách tương ứng. Trong trường hợp TMP và IPDI, bằng cách sử dụng kỹ thuật cấp đôi được công nhận trong lĩnh vực và/hoặc các kỹ thuật tổng hợp dung dịch loãng, một sản phẩm cộng oligome có nhóm chức isocyanat trung bình là 3, có thể được chuẩn bị (ví dụ, “TMP 3IPDI”). Ba nhóm không chứa isocyanat trên mỗi sản phẩm cộng TMP-3IPDI sau đó đều bị khử với một nhóm khử, ví dụ, cồn C₂-C₈ thẳng hoặc phân nhánh.

Để xúc tác phản ứng giữa các nhóm isocyanat của chất liên kết ngang polyisocyanat đã khử và các nhóm hyđrô hoạt tính của polyme nhóm chức hyđrô hoạt tính, một hoặc nhiều chất xúc tác thường có trong thành phần lớp phủ đổi màu theo ánh sáng có thể lưu hóa với hàm lượng từ, ví dụ, 0,1 đến 5% trọng lượng, trên cơ sở

toàn bộ các nhựa rắn của hỗn hợp. Các loại chất xúc tác hữu ích bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, các chất xúc tác uretan hóa như là các hợp chất thiếc hữu cơ, ví dụ như thiếc (II) octanoat và đilaurat đibutyltin (IV), cũng như là các hợp chất bismut, các hợp chất kẽm và muối của chúng, các hợp chất zirconi và muối của chúng, các cacboxylat và các amin bậc ba, ví dụ, diazabicyclo [2.2.2] octan. Các hỗn hợp chất xúc tác có thể được sử dụng.

Cần hiểu rằng bất kỳ lớp phủ đổi màu theo ánh sáng nào được biết trong kỹ thuật có thể được sử dụng làm hỗn hợp thuốc nhuộm màu trong phương pháp của sáng chế. Ví dụ, các lớp phủ đổi màu theo ánh sáng thích hợp có thể bao gồm các loại đã được mô tả trong patent Mỹ số 7,189,56 ở cột 20 dòng 49 đến cột 24 dòng 6, các phần được trích dẫn của chúng được kết hợp bằng cách tham chiếu ở đây.

Các hỗn hợp thuốc nhuộm màu hữu ích trong phương pháp của sáng chế một cách tùy ý bao gồm thêm dung môi. Những ví dụ về các dung môi thích hợp có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, các axetat, rượu, xeton, glycol, ête, chất béo, cycloaliphatic và chất thơm. Ví dụ về các axetat thích hợp bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, etyl axetat, butyl axetat, và glycol axetat. Ví dụ về các xeton thích hợp bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi metyl etyl xeton và metyl-N-amyl xeton. Các ví dụ về các chất thơm thích hợp bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, toluen, naptalen, và xylen. Theo một khía cạnh của sáng chế, một hoặc nhiều dung môi có thể được thêm vào mỗi chất phản ứng thứ nhất và các chất phản ứng thứ hai. Các hỗn hợp dung môi thích hợp có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều axetat, propanol và các dẫn xuất của nó, một hoặc nhiều xeton, một hoặc nhiều cồn, và/hoặc một hoặc nhiều chất thơm.

Các hỗn hợp thuốc nhuộm màu trong phương pháp của sáng chế một cách tùy ý chứa các chất phụ gia, chẳng hạn như các chất phụ gia lưu biến học cho lưu lượng và độ ẩm, ví dụ, poly (2 etylhexyl) acrylat, nhựa phụ gia để điều chỉnh và tối ưu hóa các đặc tính lớp phủ, chất ổn định ánh sáng amin chống oxi hóa (HALS) và các chất hấp thụ tia cực tím của ánh sáng (UVA), ví dụ, hydroxyphenylbenzotriazol, các hydroxybenzophenon, các hydroxyphenyl-s-triazin, các oxanalua. Các ví dụ về các

chất chống oxi hoá hữu ích, HALS và các UVA bao gồm các chất có sẵn trong thương mại của công ty BASF dưới các nhãn hiệu IRGANOX và TINUVIN.

Như đã đề cập ở trên, theo phương pháp của sáng chế, hỗn hợp thuốc nhuộm màu được làm kết bám trên ít nhất một bề mặt của chi tiết quang học theo dạng định trước được kiểm soát với việc sử dụng thiết bị in phun để tạo ra dạng màu gradien tuyến tính trên chi tiết quang học khi phơi lộ chi tiết quang học dưới tia tử ngoại. Thiết bị in phun gắn hỗn hợp thuốc nhuộm màu dưới dạng các giọt cực mịn lên trên bề mặt của chi tiết quang học. Một thiết bị phun kết hợp với thiết bị in, chẳng hạn như một hoặc nhiều đầu in, có một hoặc nhiều đầu phun kết hợp với nó. Mỗi đầu phun được cấu hình để có thể xả một cách kiểm soát từng giọt của hỗn hợp, một cách liên tục hoặc theo yêu cầu. Trong hệ thống theo yêu cầu, việc xả các giọt được kiểm soát bởi bộ điều khiển có biên dạng phun giọt đã định trước. Ví dụ, bộ điều khiển có thể kiểm soát kích cỡ của giọt (lượng hỗn hợp thuốc nhuộm màu) và tốc độ hình thành và vận chuyển giọt. Theo một số khía cạnh của sáng chế, một hoặc nhiều đầu in có thể được tạo ra bởi một hoặc nhiều chi tiết áp điện mà tạo ra cơ chế hình thành và xả các giọt từ một hoặc nhiều đầu in. Điện áp cấp cho một hoặc nhiều chi tiết áp điện, chẳng hạn như điện áp điều khiển được xác định bởi bộ điều khiển, thay đổi hình dạng của một hoặc nhiều chi tiết áp điện, bằng cách đó tạo ra xung áp trong hỗn hợp thuốc nhuộm màu, mà làm cho giọt của hỗn hợp bị đẩy ra khỏi đầu phun. Bộ điều khiển lệnh cho một hoặc nhiều đầu in tạo ra các giọt theo yêu cầu. Theo cách này, thời gian, vị trí, và lượng hỗn hợp thuốc nhuộm màu được phân phối trên đơn vị diện tích bề mặt in có thể được kiểm soát.

Theo các khía cạnh khác của sáng chế, có thể sử dụng thiết bị in phun nhiệt. Đó là, một hoặc nhiều đầu in có thể có ít nhất một buồng chứa gồm một bộ gia nhiệt. Một giọt được đẩy ra khỏi buồng chứa khi xung điện áp được truyền qua bộ gia nhiệt, chẳng hạn như điện áp điều khiển được xác định bởi bộ điều khiển. Sự chênh lệch điện áp như vậy gây ra sự bốc hơi nhanh của hỗn hợp thuốc nhuộm màu trong khoang chứa và tạo thành bọt khí. Sự hình thành bọt khí gây ra sự chênh lệch áp suất trong khoang chứa, bằng cách đó đẩy một giọt của hỗn hợp lên trên bề mặt lớp phủ. Bộ điều khiển

lệnh cho một hoặc nhiều đầu in để tạo ra các giọt theo yêu cầu. Theo cách này, thời gian, vị trí, và lượng vật liệu phủ được phân phối trên đơn vị diện tích bề mặt in có thể được kiểm soát.

Mỗi giọt được xả ra từ đầu phun của đầu in được làm kết bám trên bề mặt của chi tiết quang học dưới dạng một chấm duy nhất. Như vậy, tập hợp các giọt đã kết bám tạo ra một mảng cho phép một dạng được hình thành. Theo cách này, tất cả hoặc một phần của bề mặt in có thể được phủ. Theo sáng chế, khi một hoặc nhiều phần bề mặt của chi tiết quang học được in, một dạng định trước được kiểm soát có thể được hình thành trên bề mặt, sao cho, khi phơi lộ dưới tia tử ngoại, dạng màu gradien tuyến tính nhìn thấy được.

Mỗi đầu in liên kết lỏng với một khoang chứa. Khi thiết bị in có nhiều hơn một đầu in, các khoang chứa độc lập có thể được cung cấp cho mỗi đầu in. Mỗi khoang chứa được cấu hình để chứa hỗn hợp thuốc nhuộm màu (hoặc hỗn hợp không có vật liệu đổi màu theo ánh sáng) được đưa đến một hoặc nhiều đầu in. Theo cách này, có thể in nhiều hỗn hợp khác nhau cùng một lúc bằng cách sử dụng nhiều đầu in để tạo ra các dạng màu gradien khác nhau khi làm chi tiết quang học lộ dưới tia tử ngoại. Như vậy, dạng màu gradien có thể được tạo thành trên bề mặt của chi tiết quang học từ sự làm kết bám của hai hoặc nhiều hỗn hợp thuốc nhuộm màu, hoặc dạng màu gradien có thể được tạo thành từ một hỗn hợp màu duy nhất gắn theo một hoặc nhiều lớp liên tiếp. Các thiết bị bổ sung khác nhau, như bộ gia nhiệt, máy trộn, hoặc tương tự, có thể được liên kết với mỗi khoang chứa để điều chế hỗn hợp thuốc nhuộm màu trước khi phân phối tới một hoặc nhiều đầu in. Theo một số khía cạnh của sáng chế, độ nhớt của hỗn hợp thuốc nhuộm màu có thể được kiểm soát, chẳng hạn như bằng cách tăng hoặc giảm độ nhớt của hỗn hợp, trước khi nạp hỗn hợp vào trong khoang chứa hoặc trước khi phân phối hỗn hợp tới một hoặc nhiều đầu in.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sự gia nhiệt vật liệu lớp phủ bên trong đường ống phân phối hoặc trong khoang chứa đầu in cũng có thể được sử dụng để kiểm soát độ nhớt của lớp phủ trước khi phân phối vật liệu phủ lên đế nền.

Thiết bị in phun có thể bao gồm nhiều đầu in, mỗi đầu in được cung cấp với (i) một hỗn hợp thuốc nhuộm màu khác nhau, và (ii) một cách tùy ý, ít nhất một đầu in được cung cấp với một hỗn hợp không có vật liệu đổi màu theo ánh sáng. Mỗi hỗn hợp như vậy được làm kết bám trên bề mặt của chi tiết quang học theo dạng định trước sao cho tạo ra dạng màu gradient tuyến tính mà thay đổi về sắc độ và/hoặc mật độ màu từ một khu vực của chi tiết quang học đến khu vực khác của chi tiết quang học khi phơi lộ chi tiết quang học dưới tia tử ngoại. Hỗn hợp không có vật liệu đổi màu theo ánh sáng có thể bao gồm bất kỳ các hỗn hợp polyme nói trên được sử dụng kết hợp với hỗn hợp thuốc nhuộm màu được cung cấp, tuy nhiên, không có sự hiện diện của vật liệu đổi màu theo ánh sáng. Với phương án này, diện tích của chi tiết quang học được cung cấp với hỗn hợp không đổi màu theo ánh sáng sẽ bộc lộ sự không thay đổi sắc độ và/hoặc mật độ màu khi phơi lộ dưới tia tử ngoại.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị in phun bao gồm nhiều đầu in, nơi mà mỗi đầu in được cung cấp với một hỗn hợp thuốc nhuộm màu khác nhau. Mỗi hỗn hợp thuốc nhuộm màu được làm kết bám trên bề mặt của chi tiết quang học theo một dạng định trước sao cho tạo ra dạng màu gradient tuyến tính mà thay đổi về sắc độ và/hoặc mật độ màu từ một khu vực của chi tiết quang học đến một khu vực khác của chi tiết quang học làm lộ chi tiết dưới tia tử ngoại.

Nhiều đầu in có thể được sắp xếp theo dãy. Nhiều đầu in có thể được sắp xếp song song với nhau theo một hướng tạo ra một góc với hướng mà chi tiết quang học được di chuyển tương đối so với các đầu in. Sự xô dịch các đầu in một góc tương đối so với hướng mà chi tiết quang học được di chuyển tương đối so với đầu in cho phép bao phủ hoàn toàn các chi tiết quang học với các hình dạng và kích thước khác nhau, ví dụ, thấu kính có bề mặt lồi, lõm hoặc phân cắt. Theo các khía cạnh khác, các đầu in có thể được sắp xếp theo đường thẳng liền nhau theo hướng về căn bản song song hoặc vuông góc với hướng mà các chi tiết quang học được di chuyển tương đối so với các đầu in.

Trong quá trình in, hỗn hợp thuốc nhuộm màu (hoặc hỗn hợp không có vật liệu đổi màu theo ánh sáng) có thể được gắn lên trên bề mặt của chi tiết quang học theo

kiểu đơn chuyển, trong đó chi tiết quang học được giữ cố định và một hoặc nhiều đầu in chuyển động, hoặc trong đó chi tiết quang học được chuyển động và một hoặc nhiều đầu in được giữ cố định, hoặc trong đó cả các bộ phận quang học và một hoặc nhiều đầu in được di chuyển. Đơn chuyển có thể được thực hiện bằng cách sử dụng đầu in đơn hoặc đa đầu in. Theo một số khía cạnh của sáng chế, hỗn hợp có thể được gắn lên trên chi tiết quang học trong hai hoặc đa chuyển, trong đó chi tiết quang học được giữ cố định và một hoặc nhiều đầu in được chuyển động, hoặc trong đó chi tiết quang học được chuyển động và một hoặc nhiều đầu in được giữ cố định, hoặc trong đó cả chi tiết quang học và một hoặc nhiều đầu in đều chuyển động. Hai hoặc đa chuyển có thể được thực hiện bằng cách sử dụng đầu in đơn hoặc nhiều đầu in.

Thiết bị in có thể có bộ điều khiển để kiểm soát sự vận hành của thiết bị in. Bộ điều khiển có thể được cấu hình để kiểm soát các hoạt động in của một hoặc nhiều đầu in và/hoặc vận hành chuyển động của chi tiết quang học và/hoặc một hoặc nhiều đầu in. Ngoài ra, bộ điều khiển có thể được cấu hình để kiểm soát các hoạt động nạp và phân phối hỗn hợp thuốc nhuộm màu trong một hoặc nhiều khoang chứa. Ví dụ, bộ điều khiển có thể bao gồm nhiều các thành phần phương tiện có thể đọc được bằng máy tính riêng rẽ để kiểm soát các hoạt động in và/hoặc chuyển động. Ví dụ, phương tiện có thể đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm bất kỳ phương tiện nào có thể được truy cập bởi bộ điều khiển, chẳng hạn như phương tiện khả biến, phương tiện không khả biến, phương tiện tháo dỡ được, phương tiện cố định, phương tiện chuyển tiếp, phương tiện không chuyển tiếp, v.v. Các ví dụ khác, phương tiện có thể đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm phương tiện lưu trữ máy tính, chẳng hạn như phương tiện được thực hiện bằng bất kỳ phương pháp hoặc công nghệ nào để lưu trữ thông tin, như các lệnh có thể đọc được bằng máy tính, các cấu trúc dữ liệu, các mô đun chương trình hoặc dữ liệu khác; bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ chỉ đọc được có thể xóa được bằng điện tử (EEPROM), bộ nhớ chớp, hoặc công nghệ lưu trữ khác; đĩa CD-ROM, đĩa đa năng kỹ thuật số (DVD), hoặc lưu trữ đĩa quang học khác; băng từ, cuộn băng từ, ổ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác; hoặc bất kỳ phương tiện khác có thể được sử dụng để lưu trữ các

thông tin mong muốn và có thể được truy cập bởi bộ điều khiển. Ngoài ra, phương tiện cấu thành có thể đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm các phương tiện truyền thông, chẳng hạn như các lệnh có thể đọc được bằng máy tính, cấu trúc dữ liệu, các mô đun chương trình hoặc các dữ liệu khác trong tín hiệu dữ liệu đã biến điệu, chẳng hạn như sóng mang hoặc cơ chế vận chuyển khác và bao gồm bất kỳ phương tiện gửi tin nào, phương tiện hữu tuyến (chẳng hạn như mạng hữu tuyến và kết nối hữu tuyến trực tiếp) và phương tiện không dây (chẳng hạn như tín hiệu âm thanh, tín hiệu tần số vô tuyến, tín hiệu quang học, tín hiệu hồng ngoại, tín hiệu sinh trắc học, tín hiệu mã vạch, v.v.). Tất nhiên, các sự kết hợp của bất kỳ một trong những phương tiện trên cần được nằm trong phạm vi của phương tiện truyền thông có thể đọc được bằng máy tính.

Người sử dụng có thể nhập các lệnh, thông tin và dữ liệu, chẳng hạn như thông tin liên quan đến tệp cấu trúc thuật của một lớp in mong muốn, vào bộ điều khiển thông qua các thiết bị đầu vào nào đó có thể đánh kèm hoặc vận hành được thông qua giao diện đầu vào của người sử dụng. Tất nhiên, nhiều loại thiết bị đầu khác nhau vào như vậy có thể được sử dụng, ví dụ, micrô, bi xoay ở chuột máy tính, cần điều khiển, bảng xúc giác, màn hình cảm ứng, máy quét, v.v., bao gồm bất kỳ sự sắp xếp nào tạo điều kiện thuận lợi cho nhập dữ liệu và thông tin tới bộ điều khiển từ nguồn bên ngoài. Tiếp theo nữa, dữ liệu và thông tin có thể được thể hiện hoặc cung cấp cho người sử dụng dưới dạng hoặc định dạng dễ hiểu thông qua các thiết bị đầu ra nhất định, chẳng hạn như màn hình (để hiển thị trực tiếp thông tin và dữ liệu dưới dạng điện tử), máy in (để thể hiện thông tin và dữ liệu này ở dạng in), loa (để thể hiện rõ ràng thông tin và dữ liệu dưới dạng âm thanh), v.v. Tất cả các thiết bị này đều kết nối với bộ điều khiển, ví dụ, thông qua giao diện đầu ra. Đã dự liệu rằng bất kỳ thiết bị đầu ra ngoại vi như vậy được sử dụng để cung cấp thông tin và dữ liệu cho người dùng.

Trong phương pháp để sản xuất các chi tiết quang học theo sáng chế, hỗn hợp thuốc nhuộm màu (hoặc hỗn hợp không có vật liệu đổi màu theo ánh sáng) có thể được làm phẳng để đảm bảo độ dày đồng nhất của hỗn hợp mà sẽ được hoặc đã được làm kết bám trên bề mặt của chi tiết quang học. Việc làm phẳng có thể được thực hiện đồng thời với bước làm kết bám, hoặc sau khi bước làm kết bám hoàn thành. Có thể sử

dụng thiết bị làm phẳng để thực hiện công việc này. Ngoài ra, việc làm phẳng có thể trước, đồng thời, hoặc sau bất kỳ bước hậu xử lý bổ sung nào sau bước làm kết bám nhưng trước bước sấy khô. Trong một số khía cạnh, bước làm phẳng có thể bao gồm việc rung lắc chi tiết quang học. Sự rung lắc của chi tiết quang học có thể được thực hiện kiểu tuyến tính, ví dụ dưới dạng chuyển động qua lại dọc theo một trục. Theo những khía cạnh khác, việc rung lắc của chi tiết quang học có thể được thực hiện kiểu tuyến tính dọc theo hai trục, chẳng hạn như việc rung lắc chi tiết quang học kiểu tuyến tính trên một mặt phẳng. Theo một vài khía cạnh, bước làm phẳng có thể bao gồm việc rung lắc chi tiết quang học ở tần số 10 Hz đến 110 Hz. Ngoài ra, bước làm phẳng có thể bao gồm việc rung lắc chi tiết quang học trong khoảng từ 3 giây đến 30 giây.

Một khi đã được kết bám với dạng định trước được kiểm soát để tạo thành dạng màu gradient tuyến tính trên chi tiết quang học khi phơi lộ dưới tia tử ngoại, hỗn hợp thuốc nhuộm màu (hoặc hỗn hợp không có vật liệu đổi màu theo ánh sáng) được làm khô. Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “được làm khô” hoặc “làm khô” có nghĩa là hỗn hợp được phơi lộ trong điều kiện môi trường xung quanh hoặc nhiệt độ được nâng cao để làm bay hơi các dung môi hiện hữu; và/hoặc hỗn hợp thuốc nhuộm màu ít nhất được lưu hóa một phần để thúc đẩy ít nhất phản ứng một phần của bất kỳ thành phần phản ứng nào có mặt trong hỗn hợp thuốc nhuộm màu (ví dụ, trong trường hợp của một hỗn hợp thuốc nhuộm màu có thể lưu hóa). Lưu hóa tia và lưu hóa nhiệt đều được dự tính.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, chi tiết quang học là một thấu kính, chẳng hạn như kính mắt, và dạng màu gradient tuyến tính thay đổi về sắc độ và/hoặc mật độ màu từ đáy thấu kính tới đỉnh thấu kính khi phơi lộ thấu kính dưới tia tử ngoại. Ngoài ra, khi phơi lộ thấu kính dưới tia tử ngoại, dạng màu gradient nói chung có tỷ lệ ánh sáng truyền qua ở đáy thấu kính cao hơn so với đỉnh thấu kính.

Các chi tiết quang học được sản xuất theo phương pháp của sáng chế một cách tùy ý có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp thêm vào (các) lớp hỗn hợp đổi màu theo ánh sáng. Các ví dụ về các lớp bổ sung như vậy bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, các lớp phủ và màng lót (thường được phủ lên (các) bề mặt của chi tiết quang học trước

khi làm kết bám hỗn hợp đổi màu theo ánh sáng); các lớp phủ và màng bảo vệ (được phủ trước hoặc sau khi làm kết bám hỗn hợp đổi màu theo ánh sáng lên trên bề mặt của chi tiết quang học, bao gồm lớp phủ và màng chuyển tiếp và các lớp phủ và màng chống mài mòn, các lớp phủ và màng chống phản chiếu, các lớp phủ và màng phân cực, và sự kết hợp của chúng. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “lớp phủ hoặc màng bảo vệ” đề cập đến các lớp phủ hoặc màng mà có thể ngăn ngừa sự mài hoặc mòn, tạo ra sự chuyển tiếp các đặc tính từ lớp phủ hoặc màng này sang lớp phủ hoặc màng khác, bảo vệ chống lại các ảnh hưởng của hóa chất phản ứng trùng hợp và/hoặc bảo vệ chống lại sự xuống cấp bởi các điều kiện môi trường, chẳng hạn như độ ẩm, nhiệt, ánh sáng tia cực tím, oxy, v.v.

Như đã được sử dụng ở đây, thuật ngữ “lớp phủ và màng chuyển tiếp” có nghĩa là lớp phủ hoặc màng mà hỗ trợ trong việc tạo ra sự thay đổi dần dần về các đặc tính hoặc khả năng tương thích giữa hai lớp phủ hoặc màng, hoặc một lớp phủ và một màng. Ví dụ, mặc dù không bị giới hạn ở đây, lớp phủ chuyển tiếp có thể hỗ trợ trong việc tạo ra sự thay đổi dần về độ cứng giữa lớp phủ tương đối cứng và lớp phủ tương đối mềm. Các ví dụ không mang tính giới hạn của các lớp phủ chuyển tiếp bao gồm các màng mỏng trên cơ sở acrylic được lưu hóa bằng tia như được bộc lộ trong patent Mỹ số 7,452,611 B2.

Như đã được sử dụng ở đây, thuật ngữ “lớp phủ và màng chống mài mòn” dùng để chỉ vật liệu polyme bảo vệ mà thể hiện sự bền chống mài mòn tốt hơn các vật liệu bền tiêu chuẩn, ví dụ, polyme được làm từ monome CR-39[®] có sẵn của PPG Industries, Inc., như được thử nghiệm trong phương pháp so sánh với Phương pháp Thử nghiệm Tiêu chuẩn ASTM F-735 đối với Độ bền chống mài mòn của chất dẻo và lớp phủ trong suốt có sử dụng phương pháp cát rung lắc. Các ví dụ không mang tính giới hạn của các lớp phủ chống mài mòn có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, các lớp phủ chống mài mòn có các organosilan, organosiloxan, các lớp phủ chống mài mòn dựa trên các vật liệu vô cơ như silica, titan và/hoặc zirconium, các lớp phủ chống mài mòn hữu cơ thuộc loại có khả năng lưu hóa bởi tia cực tím, các lớp phủ ngăn oxy, lớp phủ ngăn tia cực tím, và sự kết hợp của chúng. Các ví dụ không mang

tính giới hạn của sản phẩm lớp phủ cứng trong thương mại bao gồm các lớp phủ CRYSTALCOAT® và HI-GARD®, có sẵn của SDC Coatings, Inc. và PPG Industries, Inc.

Lớp phủ hoặc màng chống mài mòn (thường được gọi là lớp phủ cứng) trong một vài khía cạnh có thể được lựa chọn từ các vật liệu phủ cứng đã được thừa nhận trong lĩnh vực, như các lớp phủ chống mài mòn silan hữu cơ. Các lớp phủ silan hữu cơ chống mài mòn, thường được gọi là lớp phủ cứng hoặc lớp phủ cứng trên cơ sở silicon, được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực và sẵn có trong thương mại từ các nhà sản xuất khác nhau như SDC Coatings, Inc. và PPG Industries, Inc. Tham chiếu đến patent Mỹ số 4,756,973 cột 5, dòng 1-45; và patent Mỹ số 5,462,806 cột 1, các dòng từ 58 đến cột 2, dòng 8, và cột 3, dòng 52 đến cột 5, dòng 50, mà mô tả lớp phủ cứng silan hữu cơ. Các patent Mỹ số 4,731,264, 5,134,191, 5,231,156 và Công bố sáng chế quốc tế số WO 94/20581 cũng được tham khảo với các bộc lộ về lớp phủ cứng silan hữu cơ. Lớp phủ cứng có thể được gắn bằng các phương pháp phủ đã được công nhận trong lĩnh vực chẳng hạn như, nhưng không bị giới hạn bởi, phương pháp phủ lăn, phủ phun, phủ màng che và phủ quay.

Các ví dụ không mang tính giới hạn của các lớp phủ và màng chống phản xạ thích hợp bao gồm đơn lớp, nhiều lớp hoặc oxit kim loại, florua kim loại hoặc các vật liệu khác như vậy, mà có thể được làm kết bám trên các mẫu sản phẩm được bộc lộ ở đây (hoặc trên các màng được gắn lên các mẫu vật), ví dụ, thông qua việc làm kết bám chân không, phun, v.v. Các ví dụ không mang tính giới hạn của các lớp phủ và màng đổi màu theo ánh sáng thích hợp thông thường bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, các lớp phủ và màng bao có các vật liệu đổi màu theo ánh sáng thông thường.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả với sự tham khảo các chi tiết cụ thể của một số phương án xác định của nó, không có dụng ý rằng các chi tiết như vậy sẽ cần được coi là giới hạn về phạm vi của sáng chế, ngoại trừ khi chúng nằm trong yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nhuộm màu chi tiết quang học theo dạng tuyến tính không đồng nhất, phương pháp này bao gồm:
 - (a) chuẩn bị ít nhất một hỗn hợp thuốc nhuộm màu bao gồm ít nhất một vật liệu đổi màu theo ánh sáng;
 - (b) làm kết bám hỗn hợp thuốc nhuộm màu trên ít nhất một bề mặt của chi tiết quang học theo dạng định trước được kiểm soát bằng việc sử dụng thiết bị in phun để tạo ra dạng màu gradien tuyến tính trên chi tiết quang học khi phơi lộ chi tiết quang học dưới tia tử ngoại; và
 - (c) sấy khô hỗn hợp chất nhuộm màu trên bề mặt chi tiết quang học, trong đó phương pháp này bao gồm thêm việc làm phẳng hỗn hợp thuốc nhuộm màu trong suốt bước làm kết bám (b) hoặc ngay lập tức sau đó, nhưng trước bước sấy khô (c).
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chi tiết quang học bao gồm một chất nền có màu đồng nhất trước khi làm kết bám hỗn hợp thuốc nhuộm màu.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hỗn hợp thuốc nhuộm màu bao gồm thêm ít nhất một thành phần polyme.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị in phun bao gồm nhiều đầu in, trong đó mỗi đầu in được cung cấp với (i) một hỗn hợp thuốc nhuộm màu khác nhau, và (ii) một cách tùy ý, một hỗn hợp không chứa vật liệu đổi màu theo ánh sáng, và trong đó mỗi hỗn hợp được làm kết bám trên bề mặt của chi tiết quang học theo dạng định trước để tạo ra dạng màu gradien tuyến tính mà thay đổi sắc độ từ một khu vực của chi tiết quang học tới một khu vực khác của chi tiết quang học khi phơi lộ chi tiết quang học dưới tia tử ngoại.
5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị in phun bao gồm nhiều đầu in, trong đó mỗi đầu in được cung cấp một hỗn hợp thuốc nhuộm màu khác nhau, và trong đó mỗi hỗn hợp được làm kết bám trên bề mặt của chi tiết quang học theo dạng xác định trước để tạo ra dạng màu gradien tuyến tính mà thay đổi màu sắc từ một khu vực của

chi tiết quang học tới một khu vực khác của chi tiết quang học khi phơi lộ chi tiết quang học dưới tia tử ngoại.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hỗn hợp thuốc nhuộm màu được gia nhiệt trong thiết bị in phun trước khi làm kết bám hỗn hợp thuốc nhuộm màu trên ít nhất một bề mặt của chi tiết quang học.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vật liệu đổi màu theo ánh sáng bao gồm một hợp chất đổi màu theo ánh sáng được lựa chọn từ nhóm bao gồm các pyran, spiropyran, oxazin, spiroxazin, fulgua, fulgimua, dithizonat kim loại, diarylethen, và hỗn hợp của chúng.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chi tiết quang học được lựa chọn từ nhóm bao gồm các thấu kính, cửa sổ, chi tiết hiển thị, kính bảo hộ, lưới trai bảo vệ mắt khỏi tia không mong muốn, tấm che bảo vệ mặt, các tấm kính ô tô, tấm cửa trong suốt cho hàng không vũ trụ và màn hiển thị của đồ đeo trên người, tốt hơn là mắt kính.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó chi tiết quang học là thấu kính, và dạng màu gradien tuyến tính thay đổi về sắc độ và/hoặc mật độ màu từ đáy thấu kính tới đỉnh thấu kính khi phơi lộ các thấu kính dưới tia tử ngoại.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó, khi phơi lộ thấu kính dưới tia tử ngoại, dạng màu gradien có tỷ lệ ánh sáng truyền qua ở đáy thấu kính cao hơn so với ở đỉnh thấu kính.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hỗn hợp thuốc nhuộm màu bao gồm hỗn hợp có thể lưu hóa chứa ít nhất một thuốc nhuộm đổi màu theo ánh sáng và ít nhất một thành phần polyme.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sự làm phẳng bao gồm việc làm rung lắc chi tiết quang học.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó sự làm phẳng bao gồm việc làm rung lắc chi tiết quang học theo tuyến tính, chẳng hạn như tuyến tính dọc theo một trục, tuyến tính dọc theo hai trục hoặc tuyến tính trong một mặt phẳng.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị in phun là một thiết bị in phun áp điện hoặc là thiết bị in phun nhiệt.