



(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)



1-0030503

(51)⁷

G02F 1/03

(13) B

(21) 1-2014-02684

(22) 09/12/2009

(62) 1-2011-01516

(86) PCT/US2009/067265 09/12/2009

(87) WO 2010/080311 A1 15/07/2010

(30) 12/338,476 18/12/2008 US

(45) 25/12/2021 405

(43) 27/10/2014 319A

(73) TRANSITIONS OPTICAL, INC. (US)

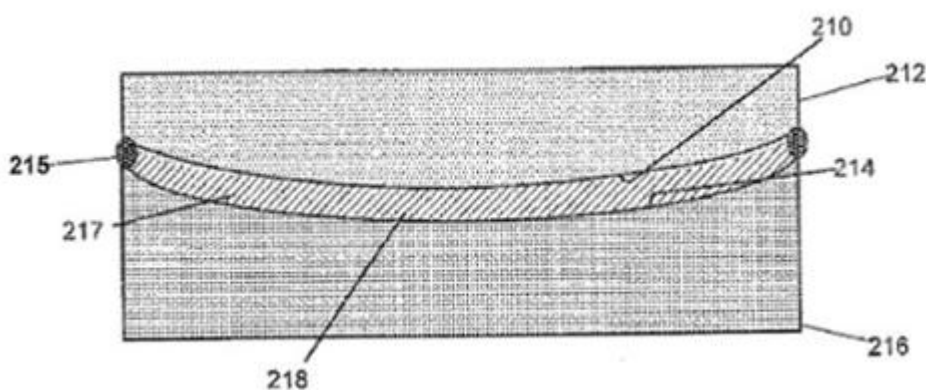
9251 Belcher Road, Pinellas Park, Florida 33782, US

(72) KUMAR, Anil (US); FOLLER, Peter C. (US); FURAR, Elizabeth (US);
BLACKBURN, Forrest R. (US).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHẦN TỬ QUANG HỌC

(57) Sáng chế đề cập đến phần tử quang học phức hợp bao gồm phần tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng và lớp lưỡng chiết sao cho phần tử quang học phức hợp có tác dụng phân cực tròn hoặc phân cực elip bức xạ được truyền. Phần tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng được tạo thành từ (i) tấm polyme được sắp xếp trật tự ít nhất một phần; và (ii) vật liệu lưỡng sắc đổi màu theo ánh sáng thuận nghịch mà được xếp thẳng hàng ít nhất một phần với tấm polyme và có hệ số hấp thụ trung bình là ít nhất bằng 1,5 ở trạng thái được hoạt hóa. Lớp lưỡng chiết bao gồm lớp phủ polyme hoặc tấm polyme được liên kết với phần tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án khác nhau theo sáng chế được bộc lộ ở đây liên quan đến phần tử quang học bao gồm phần tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng và lớp lưỡng chiết có tác dụng phân cực tròn hoặc phân cực bầu dục bức xạ được truyền.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các màn hình hiển thị trên thiết bị di động, màn hình hiển thị máy ATM, và các máy móc khác mà có thể được sử dụng ngoài trời thường có các vấn đề với khả năng đọc dưới ánh sáng mặt trời, hiện tượng suy biến do UV, độ bền, khoảng nhiệt độ vận hành, và tuổi thọ. Có thể cải thiện khả năng đọc dưới ánh sáng mặt trời theo một số cách. Một giải pháp là làm tăng một cách chủ động cường độ ánh sáng chiếu mặt sau bằng cách bổ sung thêm ống đèn chiếu sáng mặt sau là đèn huỳnh quang catot lạnh (CCFL). Thật không may là, phương pháp tiếp cận này có những bất cập trong hầu hết các ứng dụng thiết bị di động vì những cân nhắc về hiện tượng hao pin, kích cỡ thiết bị lớn hơn, hiện tượng sinh nhiệt và trọng lượng. Phương pháp thứ hai là làm tăng một cách thụ động cường độ ánh sáng chiếu mặt sau bằng cách bổ sung các màng tăng cường độ sáng vào tầng quang học của LCD. Trong khi tránh hầu hết những bất cập của phương pháp chủ động, giải pháp này chỉ làm tăng độ sáng thêm một chút, điều này là không đủ để giải quyết vấn đề khả năng đọc dưới ánh sáng mặt trời. Giải pháp thứ ba là giảm thiểu ánh sáng được phản xạ, như thông qua việc sử dụng các màng phủ chống phản xạ và các màng mỏng và thiết bị phân cực tròn. Mỗi một giải pháp này có thể được kết hợp với các giải pháp khác để tối ưu hóa hiệu quả mong muốn.

Thiết bị phân cực tròn là cụm lắp ráp của phần tử phân cực tuyến tính thông thường và thiết bị làm chậm phần tử sóng. Trục của thiết bị làm chậm được định hướng ở 45 độ so với trục của thiết bị phân cực tuyến tính. Khi ánh sáng tới đi qua cụm lắp ráp, thì nó được chuyển hóa thành ánh sáng được phân cực tròn. Thông thường, thiết bị phân cực tròn đã được sử dụng vì các thuộc tính chống phản xạ của

chúng. Trong các ứng dụng như vậy, khi ánh sáng được phản xạ trở lại từ bề mặt phản chiếu thông qua thiết bị làm chậm, thì mặt phẳng phân cực được quay 90 độ so với định hướng ban đầu nên thiết bị phân cực tuyến tính chặn ánh sáng phản xạ trở lại.

Các phần tử phân cực tuyến tính thông thường, như thấu kính phân cực tuyến tính dùng cho kính râm và kính lọc phân cực tuyến tính, thường được tạo ra từ tấm polyme được làm giãn chứa chất liệu lưỡng sắc, như, thuốc nhuộm lưỡng sắc. Các phần tử phân cực tuyến tính thông thường là các phần tử tĩnh có trạng thái phân cực tuyến tính đơn. Vì vậy, khi phần tử phân cực tuyến tính thông thường được cho tiếp xúc với hoặc bức xạ được phân cực ngẫu nhiên hoặc bức xạ được phản xạ có bước sóng thích hợp, thì một số tỷ lệ phần trăm của bức xạ được truyền qua phần tử sẽ được phân cực tuyến tính. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “phân cực tuyến tính” có nghĩa là giới hạn các dao động của vectơ điện của sóng ánh sáng vào một hướng hoặc mặt phẳng.

Ngoài ra, các phần tử phân cực tuyến tính thông thường thì thường được nhuộm màu sáng bằng cách sử dụng chất tạo màu (tức là, chất liệu lưỡng sắc) và có phổ hấp thụ không biến đổi khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa. Như được sử dụng ở đây “bức xạ quang hóa” có nghĩa là bức xạ điện từ, như, nhưng không chỉ giới hạn ở, bức xạ cực tím và bức xạ nhìn thấy mà có khả năng gây ra một đáp ứng nhất định. Màu của phần tử phân cực tuyến tính thông thường sẽ phụ thuộc vào chất tạo màu được sử dụng để tạo ra phần tử đó, và thông thường hơn cả là màu trung tính (ví dụ, nâu hoặc xám). Trong khi các phần tử phân cực tuyến tính thông thường là hữu ích trong việc làm giảm ánh sáng lóe được phản xạ, thì vì màu sáng của chúng, nên chúng lại không thực sự thích hợp để sử dụng dưới điều kiện ánh sáng yếu nhất định. Ngoài ra, vì các phần tử phân cực tuyến tính thông thường chỉ có trạng thái phân cực tuyến tính có màu sáng đơn, nên chúng bị giới hạn về khả năng lưu trữ hoặc hiển thị thông tin.

Như được thảo luận trên đây, thường thì, các phần tử phân cực tuyến tính thông thường được tạo ra bằng cách sử dụng tấm của màng polyme được làm giãn chứa chất liệu lưỡng sắc. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “lưỡng sắc” có nghĩa

là có khả năng hấp thụ một trong hai hợp phần phân cực phẳng trực giao của bức xạ được truyền mạnh hơn thứ khác. Vì vậy, trong khi chất liệu lưỡng sắc là có khả năng ưu tiên hấp thụ một trong hai hợp phần phân cực phẳng trực giao của bức xạ được truyền, nếu các phân tử của chất liệu lưỡng sắc không được bố trí hoặc sắp xếp một cách thích hợp, thì sẽ không thu được hiện tượng phân cực tuyến tính lưới của bức xạ được truyền. Đó là, do sự bố trí ngẫu nhiên của các phân tử của chất liệu lưỡng sắc, khả năng hấp thụ chọn lọc bởi các phân tử riêng biệt sẽ triệt tiêu lẫn nhau nên không đạt được hiệu ứng phân cực tuyến tính toàn phần hoặc hiệu ứng phân cực tuyến tính lưới nào. Vì vậy, nhìn chung, cần thiết phải bố trí hoặc sắp xếp các phân tử của chất liệu lưỡng sắc một cách thích hợp bằng cách xếp thẳng hàng với chất liệu khác để đạt được sự phân cực tuyến tính lưới.

Một phương pháp thông thường của quá trình xếp thẳng hàng các phân tử của thuốc nhuộm lưỡng sắc bao gồm việc gia nhiệt tấm hoặc lớp của rượu polyvinyl (“PVA”) để làm mềm PVA và sau đó, làm giãn tấm này để định hướng các mạch polyme PVA. Sau đó, thuốc nhuộm lưỡng sắc được tẩm vào tấm đã được làm giãn và các phân tử thuốc nhuộm tuân theo định hướng của mạch polyme. Đó là, các phân tử thuốc nhuộm trở nên được xếp thẳng hàng sao cho trục dài của phân tử thuốc nhuộm về tổng thể song song với các mạch polyme đã được định hướng. Theo cách khác, trước tiên, có thể tẩm thuốc nhuộm lưỡng sắc vào tấm PVA, và sau đó, tấm này có thể được gia nhiệt và được làm giãn như được mô tả trên đây để định hướng các mạch polyme PVA và thuốc nhuộm đi kèm. Điều này cho phép các phân tử của thuốc nhuộm lưỡng sắc được bố trí hoặc sắp xếp một cách thích hợp trong mạch polyme đã được định hướng của tấm PVA và cho phép đạt được hiện tượng phân cực tuyến tính lưới. Đó là, tấm PVA có thể được tạo ra để phân cực tuyến tính bức xạ được truyền, hoặc nói cách khác, có thể tạo ra bộ lọc phân cực tuyến tính.

Trái ngược với các phân tử lưỡng sắc được thảo luận trên đây, các phân tử đổi màu theo ánh sáng thông thường, như, mắt kính đổi màu theo ánh sáng mà được tạo ra bằng cách sử dụng các chất liệu đổi màu theo ánh sáng thuận nghịch do nhiệt thông thường thì thường có khả năng biến đổi từ trạng thái thứ nhất, ví dụ “trạng thái trong suốt” sang trạng thái thứ hai, ví dụ “trạng thái có màu” khi đáp ứng lại

bức xạ quang hóa, và quay trở lại trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại nhiệt lượng. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “đổi màu theo ánh sáng” có nghĩa là có phổ hấp thụ đối với ít nhất là bức xạ nhìn thấy mà biến đổi khi đáp ứng lại ít nhất là bức xạ quang hóa. Vì vậy, thường thì các phân tử đổi màu theo ánh sáng thông thường thích hợp để sử dụng cả trong điều kiện ánh sáng yếu và điều kiện ánh sáng mạnh. Tuy nhiên, các phân tử đổi màu theo ánh sáng thông thường mà không bao gồm kính lọc phân cực tuyến tính thì thường không được làm thích ứng để phân cực tuyến tính bức xạ. Đó là, hệ số hấp thụ của các phân tử đổi màu theo ánh sáng thông thường, ở một trong hai trạng thái, thì thường nhỏ hơn hai. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “hệ số hấp thụ” được dùng để chỉ tỷ lệ giữa mức hấp thụ bức xạ được phân cực tuyến tính trong mặt phẳng thứ nhất với mức hấp thụ bức xạ có cùng bước sóng được phân cực tuyến tính trong mặt phẳng trực giao với mặt phẳng thứ nhất, trong đó mặt phẳng thứ nhất được lấy làm mặt phẳng có mức hấp thụ cao nhất. Do đó, các phân tử đổi màu theo ánh sáng thông thường không thể làm giảm ánh sáng lóe được phản xạ đến cùng một mức độ như các phân tử phân cực tuyến tính thông thường. Ngoài ra, các phân tử đổi màu theo ánh sáng thông thường có khả năng hạn chế trong việc lưu trữ hoặc hiển thị thông tin.

Do vậy, sẽ là thuận lợi khi tạo ra các phân tử và thiết bị mà được làm thích ứng để thể hiện cả thuộc tính phân cực tuyến tính và thuộc tính đổi màu theo ánh sáng. Ngoài ra, sẽ là thuận lợi khi tạo ra các phân tử và thiết bị mà được làm thích ứng để thể hiện thuộc tính phân cực tròn hoặc phân cực bầu dục và thuộc tính đổi màu theo ánh sáng, ví dụ, trong nỗ lực cải thiện khả năng đọc dưới ánh sáng mặt trời của các màn hình hiển thị. Cũng có thể sử dụng các phân tử và thiết bị như vậy để cải thiện khả năng nhìn thấy thông qua vật liệu đóng gói và bảo vệ các vật phẩm nhạy sáng được chứa trong vật liệu đóng gói.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phân tử quang học bao gồm:

(a) phân tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng bao gồm:

(i) nền; và

(ii) màng phủ được kết nối với nền này, màng phủ này có trạng thái hấp thụ thứ nhất và trạng thái hấp thụ thứ hai và có thể hoạt động được để chuyển từ trạng thái hấp thụ thứ nhất sang trạng thái hấp thụ thứ hai khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa, để quay trở lại trạng thái hấp thụ thứ nhất khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa và/hoặc nhiệt lượng, và để phân cực tuyến tính bức xạ được truyền ở trạng thái hấp thụ thứ nhất và/hoặc trạng thái hấp thụ thứ hai; trong đó màng phủ (ii) chứa chất liệu đổi màu theo ánh sáng-lượng sắc thuận nghịch do nhiệt được xếp thẳng hàng ít nhất một phần có hệ số hấp thụ trung bình là ít nhất bằng 1,5 ở trạng thái được hoạt hóa; và

(b) lớp lưỡng chiết được kết nối với phần tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng (a), lớp lưỡng chiết có thể hoạt động được để phân cực dạng tròn hoặc bầu dục bức xạ được truyền. Lưu ý rằng màng phủ không cần phải bao phủ toàn bộ bề mặt của nền; tức là, nó có thể là màng phủ một phần.

Theo một phương án riêng biệt, sáng chế đề xuất phần tử quang học đa hợp bao gồm:

(a) phần tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng bao gồm:

(i) tấm polyme được xếp trật tự ít nhất một phần; và

(ii) chất liệu đổi màu theo ánh sáng-lượng sắc thuận nghịch mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với tấm polyme và có hệ số hấp thụ trung bình là ít nhất bằng 1,5 ở trạng thái được hoạt hóa; và

(b) lớp lưỡng chiết được kết nối với phần tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng (a), lớp lưỡng chiết có thể hoạt động được để phân cực dạng tròn hoặc bầu dục bức xạ được truyền.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án khác nhau của sáng chế sẽ được hiểu rõ ràng hơn khi được đọc cùng với hình vẽ, mà trong đó:

Fig.1 biểu thị hai phổ hấp thụ chênh lệch trung bình thu được của một màng phủ theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây.

Fig.2 là hình chiếu mặt cắt ngang dạng sơ đồ của cụm chi tiết đúc chồng theo một phương án không hạn chế được bộc lộ ở đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được sử dụng trong bản mô tả này và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, các mạo từ dạng số ít bao gồm những cái được đề cập ở số nhiều trừ khi rõ ràng và dứt khoát giới hạn vào chỉ một đối tượng được đề cập mà thôi.

Ngoài ra, vì các mục đích của bản mô tả này, trừ khi được nêu khác đi, tất cả các con số biểu đạt số lượng của các thành phần, điều kiện phản ứng, và các thuộc tính hoặc các thông số khác được sử dụng trong bản mô tả này thì để hiểu là còn được cải biến trong tất cả các trường hợp bởi thuật ngữ “khoảng chừng”. Do vậy, trừ khi được nêu khác đi, cần phải hiểu rằng các thông số bằng số được nêu ra trong phần mô tả tính năng kỹ thuật dưới đây và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo là những giá trị xấp xỉ. Ngay ở mức thấp nhất, và không làm hạn chế việc áp dụng nguyên lý tương đương đối với phạm vi các điểm yêu cầu bảo hộ, các thông số bằng số cần phải được hiểu theo con số của các chữ số có ý nghĩa được ghi và áp dụng các kỹ thuật làm tròn số thông thường.

Ngoài ra, trong khi các dãy số và thông số nêu lên phạm vi rộng của sáng chế là những giá trị xấp xỉ như được thảo luận trên đây, các giá trị bằng số nêu trong phần các ví dụ thì được ghi càng cách chính xác càng tốt. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng, các giá trị bằng số này vốn đã chứa các sai số nhất định phát sinh từ thiết bị đo và/hoặc kỹ thuật đo.

Bây giờ, sẽ mô tả các phần tử quang học và thiết bị theo các phương án khác nhau của sáng chế. Các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây đề xuất phần tử quang học bao gồm nền và màng phủ có trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai được kết nối với nền này, màng phủ này là có thể hoạt động được để chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa (và/hoặc loại khác), để quay trở lại trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại nhiệt lượng, và để phân cực tuyến tính bức xạ được truyền ở ít nhất một trạng thái trong số trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “nhiệt lượng” có nghĩa là dạng nhiệt bất kỳ.

Như được sử dụng ở đây để bổ nghĩa cho thuật ngữ “trạng thái”, các thuật ngữ “thứ nhất” và “thứ hai” là không có ý chỉ thứ tự hay trình tự thời gian cụ thể bất kỳ, nhưng thay vào đó, chỉ hai điều kiện hoặc thuộc tính khác nhau. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai của màng phủ có thể khác đi về ít nhất một thuộc tính quang học, như, nhưng không chỉ giới hạn ở, sự hấp thụ hoặc sự phân cực tuyến tính của bức xạ nhìn thấy và/hoặc bức xạ UV. Vì vậy, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, màng phủ có thể được làm thích ứng để có phổ hấp thụ khác ở mỗi trạng thái trong số các trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Ví dụ, trong khi không giới hạn ở đây, màng phủ có thể là trong suốt ở trạng thái thứ nhất và có màu ở trạng thái thứ hai. Theo cách khác, màng phủ có thể được làm thích ứng để có màu thứ nhất ở trạng thái thứ nhất và màu thứ hai ở trạng thái thứ hai. Ngoài ra, như được bàn chi tiết hơn dưới đây, màng phủ có thể được làm thích ứng để không bị phân cực tuyến tính (hoặc “không phân cực”) ở trạng thái thứ nhất và phân cực tuyến tính ở trạng thái thứ hai.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “quang học” có nghĩa là đi đôi hoặc gắn liền với ánh sáng và/hoặc sự nhìn. Ví dụ, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, thiết bị hoặc phần tử quang học có thể được chọn từ các thiết bị và phần tử dùng cho mắt, các thiết bị và phần tử hiển thị, cửa sổ, gương, các chất liệu đóng gói như các vật liệu đóng gói trong suốt trong đó có tấm bọc co rút và lớp chống bảo vệ có thể gỡ ra được trong suốt và vật liệu đóng gói được điều chế từ các chất liệu polyme như nền bất kỳ trong số các nền polyme được mô tả ở đây dưới đây, và các thiết bị và phần tử tế bào tinh thể lỏng chủ động và thụ động. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “thuộc về mắt” có nghĩa là đi đôi hoặc gắn liền với mắt và sự nhìn. Các ví dụ về phần tử dùng cho mắt bao gồm kính đeo do tật về mắt và kính đeo không do tật về mắt, trong đó có kính một trường nhìn hoặc kính nhiều trường nhìn, các kính này có thể là kính nhiều trường nhìn được chia mảnh hoặc kính nhiều trường nhìn không được chia mảnh (như, nhưng không chỉ giới hạn ở, kính hai trường, kính ba trường và kính nhiều trường nhìn do độ dày khác nhau), cũng như các phần tử khác được sử dụng để chỉnh sửa, bảo vệ hoặc nâng cao (về mặt thẩm mỹ hoặc mục đích khác) thị lực, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, kính áp tròng, kính dùng trong mắt, kính lúp, và kính bảo hộ hoặc tấm kính che mắt. Như được sử dụng

ở đây, thuật ngữ “hiển thị” có nghĩa là sự trình bày thông tin có thể nhìn thấy được hoặc có thể đọc được bằng máy ở dạng chữ, số, biểu tượng, hoa văn hoặc hình vẽ. Các ví dụ về các thiết bị và phần tử hiển thị bao gồm màn chiếu, màn hình (monitor), và các phần tử bảo mật, như dấu bảo mật. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “cửa sổ” có nghĩa là khẩu độ được làm thích ứng để cho phép có sự truyền bức xạ qua đó. Các ví dụ về cửa sổ bao gồm các bộ phận trong suốt của máy bay và ô tô, bộ phận lọc, cửa chớp và các bộ phận bật tắt quang học. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “ gương” có nghĩa là bề mặt mà phản xạ phần lớn ánh sáng tới.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ các sản phẩm “nhạy cảm với ánh sáng” bao gồm thực phẩm, mỹ phẩm, dược phẩm, thiết bị quang học, các hợp phần điện tử, v.v., mà khi tiếp xúc với ánh sáng thì biểu hiện một tác dụng phụ có hại như hiện tượng hư hại, lão hóa sớm, hiện tượng bất hoạt của hợp phần chức năng hoặc hợp phần có hoạt tính, như chuyên gia trong lĩnh vực này đã biết.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “tế bào tinh thể lỏng” được dùng để chỉ cấu trúc chứa chất liệu tinh thể lỏng mà có khả năng sắp xếp trật tự được. Các tế bào tinh thể lỏng chủ động là những tế bào trong đó chất liệu tinh thể lỏng có khả năng được làm chuyển giữa trạng thái được sắp xếp trật tự và trạng thái hỗn độn hoặc giữa hai trạng thái được sắp xếp trật tự bằng cách áp dụng ngoại lực, như điện trường hoặc từ trường. Các tế bào tinh thể lỏng thụ động là những tế bào trong đó chất liệu tinh thể lỏng duy trì trạng thái được sắp xếp trật tự. Một ví dụ về thiết bị hoặc phần tử tế bào tinh thể lỏng chủ động là màn hiển thị tinh thể lỏng.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “màng phủ” có nghĩa là màng được chống đỡ có được từ chế phẩm chảy được, màng này có thể có hoặc có thể không có độ dày đồng đều, và cụ thể là không bao gồm các tấm polyme. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “tấm” có nghĩa là màng được tạo trước có độ dày nhìn chung đồng đều và có khả năng tự chống đỡ. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “được kết nối với” có nghĩa là tiếp xúc trực tiếp với một đối tượng hoặc tiếp xúc gián tiếp với một đối tượng thông qua một hoặc nhiều cấu trúc hoặc chất liệu khác, ít nhất một trong các cấu trúc hoặc chất liệu này là tiếp xúc trực tiếp với đối tượng đó. Vì vậy, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, màng phủ có trạng

thái thứ nhất và trạng thái thứ hai có thể ở tình trạng tiếp xúc trực tiếp với ít nhất một phần của nền hoặc nó có thể ở tình trạng tiếp xúc gián tiếp với ít nhất một phần của nền thông qua một hoặc nhiều cấu trúc khác hoặc chất liệu khác. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, màng phủ có thể tiếp xúc với một hoặc nhiều màng ít nhất một phần khác, các tấm polyme hoặc các dạng kết hợp của chúng, ít nhất một trong số chúng là ở tình trạng tiếp xúc trực tiếp với ít nhất một phần của nền.

Nói chung, các nền mà thích hợp cho việc sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, nền được tạo ra từ chất liệu hữu cơ, chất liệu vô cơ, hoặc các dạng kết hợp của chúng (ví dụ, chất liệu đa hợp). Các ví dụ về các nền mà có thể được sử dụng theo các phương án khác nhau được bộc lộ trong tài liệu này thì được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Các ví dụ cụ thể về chất liệu hữu cơ mà có thể được sử dụng để tạo các nền được bộc lộ ở đây bao gồm các chất liệu polyme, ví dụ, homopolyme và copolyme, được điều chế từ các monome và các hỗn hợp của các monome được bộc lộ trong patent Mỹ 5,962,617 và trong patent Mỹ 5,658,501 từ cột 15, dòng 28 đến cột 16, dòng 17, các phần bộc lộ của các patent Mỹ này thì được đưa vào đây bằng cách viện dẫn một cách cụ thể. Ví dụ, những chất liệu polyme này có thể là chất liệu polyme dẻo nóng hoặc chất liệu polyme rắn nhiệt, có thể là trong suốt hoặc trong suốt quang học, và có thể có chỉ số khúc xạ bất kỳ được yêu cầu. Các ví dụ về các monome và polyme được bộc lộ như vậy bao gồm: các monome polyol(aryl carbonat), ví dụ, các aryl diglycol carbonat như dietylen glycol bis(aryl carbonat), monome này được bán dưới nhãn hiệu CR-39 bởi PPG Industries, Inc.; các polyme polyure-polyuretan (polyure-uretan), chất này được điều chế, ví dụ, bằng phản ứng của prepolymer polyuretan và chất gây đóng rắn diamine, chế phẩm của một polyme như vậy được bán dưới nhãn hiệu TRIVEX bởi PPG Industries, Inc.; monome carbonat có nhóm đầu mút polyol(met)acryloyl; monome dietylen glycol dimetacrylat; monome phenol metacrylat được etoxy hóa; monome diisopropenyl benzen; monome trimetylol propan triacrylat được etoxy hóa; monome etylen glycol bismetacrylat; monome poly(etylen glycol) bismetacrylat; monome uretan acrylat; poly(bisphenol A dimetacrylat được etoxy hóa); poly(vinyl axetat); rượu polyvinyllic; poly(vinyl clorua); poly(vinyliden clorua); polyetylen; polypropylen;

polyuretan; polythiouretan; polycarbonat dẻo nóng, như nhựa được liên kết carbonat được dẫn xuất từ bisphenol A và phosgen, một chất liệu được bán dưới nhãn hiệu LEXAN; các polyeste, như chất liệu được bán dưới nhãn hiệu MYLAR; poly(etylen terephthalat); polyvinyl butyral; poly(metyl metacrylat), như chất liệu được bán dưới nhãn hiệu PLEXIGLAS, và các polyme được điều chế bằng cách cho isoxyanat đa chức phản ứng với monome polyepisulfua hoặc polythiol, hoặc được homopolyme hóa hoặc copolyme hóa và/hoặc terpolyme hóa với polythiol, polyisoxyanat, polyisothioxyanat và tùy ý là, monome không no về etylen hoặc các monome vinyl chứa nhóm thơm được halogen hóa. Cũng được dự liệu là copolyme của những monome như vậy và các hỗn hợp của các polyme và copolyme đã được mô tả này với các polyme khác, ví dụ, để tạo ra copolyme khối hoặc sản phẩm mạng lưới đan xen.

Trong khi không giới hạn ở đây, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, nền có thể là nền dùng cho mắt. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “nền dùng cho mắt” có nghĩa là các mắt kính, kính được chế tác một phần và phối kính. Các ví dụ về chất liệu hữu cơ thích hợp để sử dụng trong việc tạo các nền dùng cho mắt theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, các polyme được công nhận trong lĩnh vực này mà hữu ích trong vai trò là nền dùng cho mắt, ví dụ, nhựa quang học hữu cơ mà được sử dụng để điều chế sản phẩm đúc trong suốt quang học dùng cho các ứng dụng quang học, như kính dùng cho mắt.

Các ví dụ khác về chất liệu hữu cơ thích hợp để sử dụng trong việc tạo các nền theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm cả chất liệu hữu cơ tổng hợp và chất liệu hữu cơ tự nhiên, bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở: các chất liệu polyme đục hay mờ, vật liệu dệt tự nhiên và vật liệu dệt tổng hợp, và các chất liệu xenluloza như, giấy và gỗ.

Các ví dụ về chất liệu vô cơ thích hợp để sử dụng trong việc tạo các nền theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm thủy tinh, khoáng chất, gốm sứ, và kim loại. Ví dụ, theo một phương án, nền có thể chứa thủy tinh. Theo các phương án khác, nền có thể có bề mặt có tính phản xạ, ví dụ, nền gốm đã được đánh

bóng, nền kim loại hoặc nền khoáng chất. Theo các phương án khác, lớp hoặc màng phủ có tính phản xạ có thể được kết lắng hoặc theo cách khác, phủ lên bề mặt của nền vô cơ hoặc hữu cơ để làm cho nó có tính phản xạ hoặc để nâng cao tính phản xạ của nó.

Ngoài ra, theo các phương án cụ thể được bộc lộ ở đây, các nền có thể có màng phủ bảo vệ, như, nhưng không chỉ giới hạn ở, màng phủ chống mài mòn, như “màng cứng”, trên các bề mặt phía ngoài của chúng. Ví dụ, các nền mắt kính dùng cho mắt polycarbonat dẻo nóng có bán trên thị trường thì thường được bán với màng phủ chống mài mòn đã được phủ sẵn lên bề mặt ngoài của nó bởi vì những bề mặt này dễ bị cào xước, mài mòn hoặc trầy xước. Một ví dụ về nền mắt kính như vậy là mắt kính polycarbonat GENTEX™ (sẵn có từ Gentex Optics). Do đó, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “nền” bao gồm nền có màng phủ bảo vệ, như, nhưng không chỉ giới hạn ở, màng phủ chống mài mòn, trên (các) bề mặt của nó.

Hơn nữa, các nền theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây có thể là nền không được nhuộm màu sáng, nền được nhuộm màu sáng, nền phân cực tuyến tính, nền phân cực tròn, nền phân cực bầu dục, nền đổi màu theo ánh sáng hoặc nền được nhuộm màu sáng-đổi màu theo ánh sáng. Như được sử dụng ở đây liên quan đến nền, thuật ngữ “không được nhuộm màu sáng” có nghĩa là nền hầu như không có sự thêm chất tạo màu vào (như, nhưng không chỉ giới hạn ở, thuốc nhuộm thông thường) và có phổ hấp thụ đối với bức xạ nhìn thấy mà không khác đi đáng kể khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa. Ngoài ra, liên quan đến nền, thuật ngữ “được nhuộm màu sáng” có nghĩa là các nền có sự thêm chất tạo màu vào (như, nhưng không chỉ giới hạn ở, thuốc nhuộm thông thường) và phổ hấp thụ đối với bức xạ nhìn thấy không khác đi đáng kể khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “phân cực tuyến tính” liên quan đến nền được dùng để chỉ các nền mà được làm thích ứng để phân cực tuyến tính bức xạ. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “phân cực tròn” liên quan đến nền được dùng để chỉ các nền được làm thích ứng để phân cực tròn bức xạ. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “phân cực bầu dục” liên quan đến nền được dùng để chỉ các nền được làm thích ứng để phân cực bầu dục bức xạ. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ

ngữ “đổi màu theo ánh sáng” liên quan đến nền được dùng để chỉ các nền có phổ hấp thụ đối với bức xạ nhìn thấy khác đi khi đáp ứng lại ít nhất là bức xạ quang hóa. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây liên quan đến nền, thuật ngữ “được nhuộm màu sáng-đổi màu theo ánh sáng” có nghĩa là các nền chứa lượng thêm vào chất tạo màu cũng như chất liệu đổi màu theo ánh sáng, và có phổ hấp thụ đối với bức xạ nhìn thấy khác đi khi đáp ứng lại ít nhất là bức xạ quang hóa. Vì vậy, ví dụ và không giới hạn ở, nền được nhuộm màu sáng-đổi màu theo ánh sáng có thể có đặc điểm màu thứ nhất của chất tạo màu và đặc điểm màu thứ hai của dạng kết hợp của chất tạo màu với chất liệu đổi màu theo ánh sáng khi tiếp xúc với bức xạ quang hóa.

Như được đề cập trên đây, thường thì các phần tử phân cực tuyến tính thông thường được tạo ra bằng cách sử dụng tấm polyme được làm giãn và thuốc nhuộm lưỡng sắc. Tuy nhiên, thường thì các phần tử phân cực tuyến tính thông thường này có trạng thái phân cực tuyến tính được nhuộm màu sáng đơn. Như được đề cập trên đây, thuật ngữ “phân cực tuyến tính” có nghĩa là giới hạn các dao động của vector điện của sóng ánh sáng vào một hướng. Ngoài ra, như được đề cập trên đây, các phần tử đổi màu theo ánh sáng thông thường được tạo ra từ các hợp chất đổi màu theo ánh sáng thông thường và có ít nhất hai trạng thái, ví dụ, trạng thái trong suốt và trạng thái có màu. Như được đề cập trên đây, thuật ngữ “đổi màu theo ánh sáng” có nghĩa là có phổ hấp thụ đối với ít nhất là bức xạ nhìn thấy mà biến đổi khi đáp ứng lại ít nhất là bức xạ quang hóa. Tuy nhiên, thường thì các phần tử đổi màu theo ánh sáng thông thường không được làm thích ứng để phân cực tuyến tính bức xạ.

Như được thảo luận trên đây, các phần tử quang học theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm màng phủ (ii) được kết nối với nền, màng phủ này có trạng thái hấp thụ thứ nhất và trạng thái hấp thụ thứ hai, thường chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa, quay trở lại trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa và/hoặc nhiệt lượng, và biểu hiện hiện tượng phân cực tuyến tính ở ít nhất một trạng thái trong số trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Đó là, các phần tử quang học theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây có thể là những phần tử đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc” có nghĩa là thể hiện cả thuộc tính đổi màu theo ánh sáng và thuộc tính lưỡng sắc (tức

là, phân cực tuyến tính) dưới các điều kiện nhất định, các thuộc tính này ít nhất là phát hiện được bằng cách sử dụng công cụ. Ngoài ra, như được bàn chi tiết hơn dưới đây, các phần tử quang học theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây có thể được tạo ra bằng cách sử dụng ít nhất một hợp chất lưỡng sắc-đôi màu theo ánh sáng mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần.

Như được đề cập trên đây, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, màng phủ có thể là không phân cực ở trạng thái thứ nhất (đó là, màng phủ sẽ không giới hạn các dao động của vector điện của sóng ánh sáng vào một hướng) và phân cực tuyến tính bức xạ được truyền ở trạng thái thứ hai. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “bức xạ được truyền” được dùng để chỉ bức xạ được cho đi qua ít nhất một phần của một đối tượng nào đó. Mặc dù không giới hạn ở đây, bức xạ được truyền có thể là bức xạ cực tím, bức xạ nhìn thấy, hoặc dạng kết hợp của chúng. Vì vậy, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, màng phủ có thể là không phân cực ở trạng thái thứ nhất và phân cực tuyến tính bức xạ cực tím được truyền, bức xạ nhìn thấy được truyền, hoặc dạng kết hợp của chúng ở trạng thái thứ hai.

Theo các phương án khác nữa, màng phủ (ii) có thể có phổ hấp thụ thứ nhất ở trạng thái thứ nhất, phổ hấp thụ thứ hai ở trạng thái thứ hai, và sẽ phân cực tuyến tính ở cả trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai.

Theo các phương án cụ thể, màng phủ (ii) có thể có hệ số hấp thụ trung bình là ít nhất bằng 1,5 ở ít nhất một trạng thái. Ví dụ, màng phủ có thể có hệ số hấp thụ trung bình nằm trong khoảng từ ít nhất 1,5 đến 50 (hoặc lớn hơn) ở ít nhất một trạng thái. Như được đề cập trên đây, thuật ngữ “hệ số hấp thụ” được dùng để chỉ tỷ lệ giữa mức hấp thụ bức xạ được phân cực tuyến tính trong mặt phẳng thứ nhất với mức hấp thụ bức xạ được phân cực tuyến tính trong mặt phẳng trực giao với mặt phẳng thứ nhất, trong đó mặt phẳng thứ nhất được lấy làm mặt phẳng có mức hấp thụ cao nhất. Vì vậy, hệ số hấp thụ (và hệ số hấp thụ trung bình được mô tả dưới đây) là dấu hiệu cho biết một trong hai hợp phần phân cực phẳng trực giao của bức xạ được hấp thụ bởi một đối tượng hoặc chất liệu nào đó mạnh như thế nào.

Hệ số hấp thụ trung bình của một màng phủ hoặc phần tử nào đó chứa hợp chất lưỡng sắc-đôi màu theo ánh sáng có thể được xác định như được trình bày dưới

đây. Ví dụ, để xác định hệ số hấp thụ trung bình của màng phủ chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng, nên có màng phủ này được đặt trên bàn quang học và màng phủ này được đặt ở trạng thái phân cực tuyến tính bằng cách hoạt hóa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Tình trạng hoạt hóa đạt được bằng cách cho màng phủ tiếp xúc với bức xạ UV trong khoảng thời gian đủ để đạt đến trạng thái bão hòa hoặc trạng thái gần bão hòa (đó là, trạng thái trong đó các thuộc tính hấp thụ của màng phủ về cơ bản không thay đổi trong khoảng thời gian mà các phép đo được thực hiện). Lấy các số đo về mức hấp thụ trong khoảng thời gian (thường là từ 10 đến 300 giây) ở các khoảng thời gian giãn cách 3 giây đối với ánh sáng mà được phân cực tuyến tính trong mặt phẳng vuông góc với bàn quang học (được gọi là hướng hoặc mặt phẳng phân cực 0°) và ánh sáng mà được phân cực tuyến tính trong mặt phẳng song song với bàn quang học (được gọi là hướng hoặc mặt phẳng phân cực 90°) theo trình tự dưới đây: 0° , 90° , 90° , 0° , v.v.. Mức hấp thụ của ánh sáng được phân cực tuyến tính bởi màng phủ được đo ở mỗi khoảng thời gian giãn cách đối với tất cả các bước sóng được thử nghiệm và mức hấp thụ không được hoạt hóa (tức là, mức hấp thụ của màng phủ ở trạng thái không được hoạt hóa) trong cùng một khoảng bước sóng được trừ để thu được các phổ hấp thụ của màng phủ ở trạng thái được hoạt hóa trong mỗi mặt phẳng trong số các mặt phẳng phân cực 0° và mặt phẳng phân cực 90° để thu được phổ hấp thụ chênh lệch trung bình trong mỗi mặt phẳng phân cực của màng phủ ở trạng thái bão hòa hoặc trạng thái gần bão hòa.

Ví dụ, liên quan đến Fig.1, có sự thể hiện phổ hấp thụ chênh lệch trung bình (thường được ghi là 10) trong một mặt phẳng phân cực thu được đối với màng phủ theo một phương án, được bộc lộ ở đây. Phổ hấp thụ trung bình (thường được ghi là 11) là phổ hấp thụ chênh lệch trung bình thu được đối với cùng một màng phủ trong mặt phẳng phân cực trực giao.

Dựa trên phổ hấp thụ chênh lệch trung bình thu được đối với màng phủ, ta thu được hệ số hấp thụ trung bình của màng phủ như sau. Hệ số hấp thụ của màng phủ ở mỗi bước sóng trong khoảng bước sóng được xác định trước tương ứng với $\lambda_{\text{max-vis}} \pm 5$ nanomet (thường được ghi là 14 trong Fig.1), trong đó $\lambda_{\text{max-vis}}$ là bước sóng mà tại đó màng phủ có mức hấp thụ trung bình cao nhất trong mặt phẳng bất kỳ, được tính theo phương trình dưới đây:

$$AR_{\lambda i} = Ab^1_{\lambda i} / Ab^2_{\lambda i} \quad \text{phương trình 1}$$

trong đó, $AR_{\lambda i}$ là hệ số hấp thụ ở bước sóng λ_i , $Ab^1_{\lambda i}$ là mức hấp thụ trung bình ở bước sóng λ_i theo hướng phân cực (tức là, 0° hoặc 90°) có mức hấp thụ cao hơn, và $Ab^2_{\lambda i}$ là mức hấp thụ trung bình ở bước sóng λ_i theo hướng phân cực còn lại. Như được đề cập trên đây, “hệ số hấp thụ” được dùng để chỉ tỷ lệ giữa mức hấp thụ bức xạ được phân cực tuyến tính trong mặt phẳng thứ nhất với mức hấp thụ bức xạ có cùng bước sóng được phân cực tuyến tính trong mặt phẳng trực giao với mặt phẳng thứ nhất, trong đó mặt phẳng thứ nhất được lấy làm mặt phẳng có mức hấp thụ cao nhất.

Sau đó, tính hệ số hấp thụ trung bình (“AR”) của màng phủ bằng cách tính trung bình các hệ số hấp thụ riêng biệt trong khoảng bước sóng được xác định trước (tức là, $\lambda_{\text{max-vis}} \pm 5$ nanomet) theo phương trình dưới đây:

$$AR = (\sum AR_{\lambda i}) / n_i \quad \text{phương trình 2}$$

trong đó, AR là hệ số hấp thụ trung bình của màng phủ, $AR_{\lambda i}$ là các hệ số hấp thụ riêng biệt (như được xác định trên đây trong phương trình 1) đối với mỗi bước sóng trong khoảng bước sóng được xác định trước, và n_i là số các hệ số hấp thụ riêng biệt được tính trung bình. Phần mô tả chi tiết hơn về phương pháp xác định hệ số hấp thụ trung bình được đưa ra trong các ví dụ.

Như được đề cập trên đây, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, màng phủ (ii) có thể chứa ít nhất một chất liệu đổi màu theo ánh sáng-luồng sắc mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần. Như được đề cập trên đây, thuật ngữ “đổi màu theo ánh sáng-luồng sắc” có nghĩa là thể hiện cả thuộc tính đổi màu theo ánh sáng và thuộc tính luồng sắc (tức là, phân cực tuyến tính) dưới các điều kiện nhất định, các thuộc tính này ít nhất là phát hiện được bằng cách sử dụng công cụ. Do vậy, “các chất liệu luồng sắc-đổi màu theo ánh sáng” là những hợp chất thể hiện cả thuộc tính đổi màu theo ánh sáng và thuộc tính luồng sắc (tức là, phân cực tuyến tính) dưới các điều kiện nhất định, các thuộc tính này ít nhất là phát hiện được bằng cách sử dụng công cụ. Vì vậy, các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-luồng sắc có phổ hấp thụ đối với ít nhất là bức xạ nhìn thấy mà biến đổi khi đáp ứng lại ít nhất là bức xạ quang hóa và có khả năng hấp thụ một trong hai hợp phần phân cực phẳng trực

giao của ít nhất là bức xạ được truyền mạnh hơn thứ khác. Ngoài ra, như với các hợp chất đổi màu theo ánh sáng thông thường được đề cập trên đây, các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc được bộc lộ ở đây có thể là thuận nghịch do nhiệt. Đó là, các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc có thể chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa và quay trở lại trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại nhiệt lượng. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “hợp chất” có nghĩa là chất được tạo ra qua sự kết hợp của hai phân tử, hai hợp phần, hai thành phần hoặc hai phần trở lên và bao gồm, mà không giới hạn ở, các phân tử và đại phân tử (ví dụ, polyme và oligome) được tạo ra qua sự kết hợp của hai phân tử, hai hợp phần, hai thành phần hoặc hai phần trở lên.

Ví dụ, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể có trạng thái thứ nhất có phổ hấp thụ thứ nhất, trạng thái thứ hai có phổ hấp thụ thứ hai khác với phổ hấp thụ thứ nhất, và có thể được làm thích ứng để chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai khi đáp ứng lại ít nhất là bức xạ quang hóa và quay trở lại trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại nhiệt lượng. Ngoài ra, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể là lưỡng sắc (tức là, phân cực tuyến tính) ở một trạng thái hoặc cả hai trạng thái trong số các trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Ví dụ, mặc dù không đòi hỏi, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể là phân cực tuyến tính ở trạng thái được hoạt hóa và không phân cực ở trạng thái bị mất màu hay phai màu (tức là, không được hoạt hóa). Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “trạng thái được hoạt hóa” được dùng để chỉ hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng khi được cho tiếp xúc với bức xạ quang hóa đủ để làm cho ít nhất một phần của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai. Ngoài ra, mặc dù không đòi hỏi, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể là lưỡng sắc ở cả trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Trong khi không giới hạn ở đây, ví dụ, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể phân cực tuyến tính bức xạ nhìn thấy ở cả trạng thái được hoạt hóa và trạng thái mất màu. Ngoài ra, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể phân cực tuyến tính bức xạ nhìn thấy ở trạng thái được hoạt hóa, và có thể phân cực tuyến tính bức xạ UV ở trạng thái bị mất màu.

Mặc dù không đòi hỏi, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể có hệ số hấp thụ trung bình là ít nhất bằng 1,5 ở trạng thái được hoạt hóa như được xác định theo CELL METHOD. Ví dụ, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể có hệ số hấp thụ trung bình lớn hơn 2,3 ở trạng thái được hoạt hóa như được xác định theo CELL METHOD. Theo các phương án khác nữa, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể có hệ số hấp thụ trung bình nằm trong khoảng từ 1,5 đến 50 ở trạng thái được hoạt hóa như được xác định theo CELL METHOD. Theo các phương án khác, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể có hệ số hấp thụ trung bình nằm trong khoảng từ 4 đến 20, hoặc từ 3 đến 30, hoặc từ 2,5 đến 50 ở trạng thái được hoạt hóa như được xác định theo CELL METHOD. Tuy nhiên, nói chung, hệ số hấp thụ trung bình của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể là hệ số hấp thụ trung bình bất kỳ mà đủ để truyền các thuộc tính mong muốn vào thiết bị hoặc phần tử. Các ví dụ về các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc thích hợp được mô tả chi tiết dưới đây trong tài liệu này.

CELL METHOD xác định hệ số hấp thụ trung bình của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng về cơ bản là giống với phương pháp được sử dụng để xác định hệ số hấp thụ trung bình của màng phủ (được mô tả trên đây và trong các ví dụ), chỉ có điều, thay vì đo mức hấp thụ của nền được phủ, thì thử nghiệm cụm lắp ráp tế bào chứa chất liệu tinh thể lỏng đã được xếp thẳng hàng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Cụ thể hơn, cụm lắp ráp tế bào chứa hai nền thủy tinh đối ngược mà được đặt cách nhau ra là 20 micron $\pm$ 1 micron. Các nền được bịt kín dọc theo hai mép đối ngược để tạo tế bào. Mặt trong của mỗi một nền trong các nền thủy tinh được phủ bằng màng polyimide, bề mặt của chúng đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần bằng cách chà xát. Tình trạng xếp thẳng hàng của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng là đạt được bằng cách đưa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng và môi trường tinh thể lỏng vào cụm lắp ráp tế bào, và cho phép môi trường tinh thể lỏng xếp thẳng hàng với bề mặt polyimide đã được chà xát. Một khi môi trường tinh thể lỏng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng, cụm lắp ráp tế bào được đặt trên bàn quang học (bàn quang học này được mô tả chi tiết trong các ví dụ) và hệ số hấp thụ trung bình được xác định theo

phương thức được mô tả trên đây dành cho các nền được phủ, chỉ có điều lấy mức hấp thụ đã được hoạt hóa của cụm lắp ráp tế bào trừ đi mức hấp thụ chưa được hoạt hóa để thu được phổ hấp thụ chênh lệch trung bình.

Như được đề cập trên đây, trong khi các hợp chất lưỡng sắc là có khả năng ưu tiên hấp thụ một trong hai hợp phần trực giao của ánh sáng được phân cực phẳng, thì nhìn chung, cần thiết phải bố trí hoặc sắp xếp các phân tử của hợp chất lưỡng sắc một cách thích hợp để thu được hiệu ứng phân cực tuyến tính lưới. Tương tự, nhìn chung, cần thiết phải bố trí hoặc sắp xếp các phân tử của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng một cách thích hợp để thu được hiệu ứng phân cực tuyến tính lưới. Đó là, nhìn chung, cần thiết phải xếp thẳng hàng các phân tử của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng sao cho các trục dài của các phân tử của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng ở trạng thái được hoạt hóa về tổng thể là song song với nhau. Do đó, như được thảo luận trên đây, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp ít nhất thẳng hàng một phần. Ngoài ra, nếu trạng thái được hoạt hóa của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng tương ứng với trạng thái lưỡng sắc của chất liệu này, thì hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần sao cho trục dài của các phân tử của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng ở trạng thái được hoạt hóa là được xếp thẳng hàng. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “xếp thẳng hàng” có nghĩa là kết hợp lại thành dạng sắp xếp hoặc bố trí thích hợp bằng sự tương tác với chất liệu, hợp chất hoặc cấu trúc khác.

Ngoài ra, mặc dù không giới hạn ở đây, màng phủ (ii) có thể chứa nhiều chất liệu lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Mặc dù không giới hạn ở đây, khi có từ hai hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc trở lên được sử dụng ở dạng kết hợp, thì các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc có thể được chọn để bổ sung cho nhau nhằm tạo ra màu sắc hoặc màu tinh khiết mong muốn. Ví dụ, hỗn hợp của các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc có thể được sử dụng theo các phương án cụ thể được bộc lộ ở đây để thu được các màu được hoạt hóa cụ thể, như xám gần trung tính hoặc nâu gần trung tính. Xem, ví dụ, patent Mỹ 5,645,767, cột 12, dòng 66 đến cột 13, dòng 19, phần bộc lộ của tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn một cách cụ thể, tài liệu này mô tả các thông số có tác dụng xác định màu

xám trung tính và nâu trung tính. Ngoài ra hay theo cách khác, màng phủ có thể chứa hỗn hợp gồm các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-luồng sắc có các trạng thái phân cực tuyến tính bổ sung. Ví dụ, các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-luồng sắc có thể được chọn để có được các trạng thái phân cực tuyến tính bổ sung trong khoảng bước sóng mong muốn để tạo ra phần tử quang học có khả năng phân cực ánh sáng trong khoảng bước sóng mong muốn này. Ngoài ra, các hỗn hợp của các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-luồng sắc bổ sung về cơ bản có cùng trạng thái phân cực ở cùng bước sóng có thể được chọn để củng cố hoặc tăng cường trạng thái phân cực tuyến tính toàn phần đã đạt được. Ví dụ, theo một phương án, màng phủ có trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai có thể chứa ít nhất hai hợp chất đổi màu theo ánh sáng-luồng sắc được xếp thẳng hàng ít nhất một phần, trong đó các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-luồng sắc có các màu sắc bổ sung và/hoặc các trạng thái phân cực tuyến tính bổ sung.

Như được đề cập trên đây, các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây đề xuất phần tử quang học bao gồm màng phủ được kết nối với nền, trong đó màng phủ này có thể hoạt động được để chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa, để quay trở lại trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại nhiệt lượng, và để phân cực tuyến tính ít nhất bức xạ được truyền ở ít nhất một trạng thái trong số trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau, màng phủ có thể chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần.

Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, màng phủ (ii) còn có thể chứa ít nhất một chất phụ gia mà có thể tạo thuận lợi cho một hoặc nhiều quy trình xử lý, thuộc tính hoặc tính năng của màng phủ. Các ví dụ về chất phụ gia như vậy bao gồm thuốc nhuộm, chất xúc tác xếp thẳng hàng, chất phụ gia nâng cao động học, chất khởi đầu quang học, chất khởi đầu nhiệt, chất ức chế quá trình polyme hóa, dung môi, các chất ổn định ánh sáng (như, nhưng không chỉ giới hạn ở, chất hấp thụ ánh sáng cực tím và các chất ổn định ánh sáng, như chất ổn định ánh sáng amin bị cản trở (HALS)), chất ổn định nhiệt, chất giúp đỡ khuôn, chất kiểm soát lưu biến, các chất san phẳng (như, nhưng không chỉ giới hạn ở, chất hoạt động

bề mặt), chất thu gốc tự do, chất liệu tự lắp ráp, chất tạo gel, và các chất xúc tác sự bám dính (như hexanediol diacrylat và các chất liên hợp).

Các ví dụ về thuốc nhuộm mà có thể có mặt trong màng phủ theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm các chất nhuộm hữu cơ có khả năng truyền màu sắc mong muốn hoặc thuộc tính quang học khác vào màng phủ.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “chất xúc tác xếp thẳng hàng” có nghĩa là chất phụ gia mà có thể tạo thuận lợi cho ít nhất một yếu tố trong số tốc độ và tính đồng đều của tình trạng xếp thẳng hàng của chất liệu mà nó được bổ sung vào. Các ví dụ về chất xúc tác xếp thẳng hàng mà có thể có mặt trong các màng phủ theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm những loại được mô tả trong patent Mỹ 6,338,808 và công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2002/0039627, tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn một cách cụ thể.

Các ví dụ về chất phụ gia nâng cao động học mà có thể có mặt trong màng phủ theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm hợp chất chứa epoxy, rượu polyhydric hữu cơ và/hoặc chất dẻo hóa. Các ví dụ cụ thể thêm nữa về chất phụ gia nâng cao động học như vậy được bộc lộ trong patent Mỹ 6,433,043 và công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2003/0045612, tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn một cách cụ thể.

Các ví dụ về chất khởi đầu quang học mà có thể có mặt trong màng phủ theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm chất khởi đầu quang học loại phân cắt và chất khởi đầu quang học loại tách. Các ví dụ về chất khởi đầu quang học loại phân cắt bao gồm axetophenon, α -aminoalkylphenon, benzoin ete, benzoyl oxim, axylphosphin oxit và bisaxylphosphin oxit hoặc các hỗn hợp của những chất khởi đầu này. Một ví dụ thương mại về chất khởi đầu quang học như vậy là DAROCURE® 4265, chất này sẵn có từ Ciba Chemicals, Inc. Các ví dụ về các chất khởi đầu quang học loại tách bao gồm benzophenon, keton Michler, thioxanton, anthraquinon, camphorquinon, floron, ketocumarin hoặc các hỗn hợp của những chất khởi đầu này.

Ví dụ khác về chất khởi đầu quang học mà có thể có mặt trong màng phủ theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây là chất khởi đầu ánh sáng nhìn

thấy. Các ví dụ về chất khởi đầu ánh sáng nhìn thấy thích hợp được nêu ở cột 12, dòng 11 đến cột 13, dòng 21 của patent Mỹ 6, 602,603, tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn một cách cụ thể.

Các ví dụ về chất khởi đầu nhiệt bao gồm hợp chất peroxy hữu cơ và hợp chất azobis(nitril hữu cơ). Các ví dụ cụ thể về hợp chất peroxy hữu cơ mà hữu ích trong vai trò là chất khởi đầu nhiệt bao gồm peroxymonocarbonat este, như butyl bậc ba peroxy isopropyl carbonat; các peroxydicarbonat este, như di(2-ethylhexyl) peroxydicarbonat, di(butyl bậc hai) peroxydicarbonat và diisopropylperoxydicarbonat; các diaxyperoxit, như 2,4-diclobenzoyl peroxit, isobutyryl peroxit, decanoyl peroxit, lauroyl peroxit, propionyl peroxit, axetyl peroxit, benzoyl peroxit và p-clobenzoyl peroxit; các peroxyeste như t-butylperoxy pivalat, t-butylperoxy octylat và t-butylperoxyisobutytrat; metyletylketon peroxit, và axetylxcyclohexan sulfonyl peroxit. Theo một phương án, các chất khởi đầu nhiệt được sử dụng là những loại mà không làm mất màu sản phẩm polyme hóa thu được. Các ví dụ về hợp chất azobis(nitril hữu cơ) mà có thể được sử dụng làm các chất khởi đầu nhiệt bao gồm azobis(isobutyronitril), azobis(2,4-dimetylvaleronitril) hoặc hỗn hợp của chúng.

Các ví dụ về chất ức chế quá trình polyme hóa bao gồm: nitrobenzen, 1,3,5-trinitrobenzen, *p*-benzoquinon, cloranil, DPPH, FeCl₃, CuCl₂, oxy, lưu huỳnh, anilin, phenol, *p*-dihydroxybenzen, di-tert-butyl phenol, 1,2,3-trihydroxybenzen, và 2,4,6-trimetylphenol.

Các ví dụ về dung môi mà có thể có mặt trong màng phủ theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm những loại mà sẽ hòa tan các hợp phần rắn của màng phủ, tương hợp với màng phủ này và các yếu tố và các nền, và/hoặc có thể đảm bảo được phủ đồng đều đối với (các) bề mặt phía ngoài mà màng phủ được sử dụng để phủ lên. Các dung môi thích hợp bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, những loại sau: propylen glycol monometyl ete axetat và các dẫn xuất của chúng (được bán với tên gọi là dung môi công nghiệp DOWANOL[®]), axeton, amyl propionat, anisol, benzen, butyl axetat, xyclohexan, dialkyl ete của etylen glycol, ví dụ, dietylen glycol dimetyl ete và các dẫn xuất của chúng (được bán với tên gọi là

dung môi công nghiệp CELLOSOLVE®), dietylen glycol dibenzoat, dimetyl sulfoxit, dimetyl formamit, dimetoxibenzen, etyl axetat, isopropyl alcohol, metyl xyclohexanon, xyclopentanon, metyl etyl keton, metyl isobutyl keton, metyl propionat, propylen carbonat, tetrahydrofuran, toluen, xylen, 2-metoxyetyl ete, 3-propylen glycol metyl ete, và các hỗn hợp của chúng.

Các ví dụ về chất liệu tự lắp ráp bao gồm chất liệu tinh thể lỏng và/hoặc copolyme khối.

Các chất kiểm soát lưu biến là những chất làm đặc thì thường là dạng bột có thể là vô cơ, như silic oxit, hữu cơ như xenluloza vi tinh thể, hydroxy axit stearic hoặc các chất liệu polyme hạt. Các chất tạo gel hay chất hóa gel thường là chất liệu hữu cơ cũng có thể tác động đến tính xúc biến của chất liệu mà chúng được bổ sung vào. Các ví dụ không hạn chế về chất tạo gel hay chất hóa gel thích hợp bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, các gồm tự nhiên, tinh bột, pectin, thạch aga và gelatin. Các chất tạo gel hay chất hóa gel thường có thể là trên cơ sở polysacarit hoặc protein.

Theo phương án khác, màng phủ (ii) còn có thể chứa ít nhất một hợp chất lưỡng sắc thông thường. Các ví dụ về các hợp chất lưỡng sắc thông thường thích hợp bao gồm azometin, indigoit, thioindigoit, meroxyanin, indan, thuốc nhuộm quinophtalonic, perylen, phtaloperin, triphenodioxazin, indoloquinoxalin, imidazo-triazin, tetrazin, thuốc nhuộm azo và thuốc nhuộm (poly)azo, benzoquinon, naphtoquinon, antroquinon và (poly)antroquinon, antropyrimidinon, iot và iodat. Theo phương án khác, chất liệu lưỡng sắc có thể là hợp chất lưỡng sắc có thể polyme hóa được. Đó là, chất liệu lưỡng sắc có thể chứa ít nhất một nhóm mà có khả năng polyme hóa được (tức là, “nhóm có thể polyme hóa được”). Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, theo một phương án, hợp chất lưỡng sắc có thể có ít nhất một phần tử thể alkoxy, polyalkoxy, alkyl hoặc polyalkyl có đầu mút là ít nhất một nhóm có thể polyme hóa được.

Hơn nữa, màng phủ (ii) có thể chứa ít nhất một chất đổi màu theo ánh sáng thông thường. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “hợp chất đổi màu theo ánh sáng thông thường” bao gồm cả hợp chất đổi màu theo ánh sáng thuận nghịch do nhiệt và

hợp chất đổi màu theo ánh sáng thuận nghịch không do nhiệt (hoặc thuận nghịch do ánh sáng). Nhìn chung, mặc dù không giới hạn ở đây, khi có từ hai chất liệu đổi màu theo ánh sáng thông thường trở lên được sử dụng kết hợp với nhau hoặc với hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng, thì các chất liệu khác nhau có thể được chọn để bổ sung cho nhau nhằm tạo ra màu sắc hoặc màu tinh khiết mong muốn. Ví dụ, các hỗn hợp gồm các hợp chất đổi màu theo ánh sáng có thể được sử dụng theo các phương án cụ thể được bộc lộ ở đây để thu được các màu được hoạt hóa cụ thể, như xám gần trung tính hoặc nâu gần trung tính. Xem, ví dụ, patent Mỹ 5,645,767, cột 12, dòng 66 đến cột 13, dòng 19, phần bộc lộ của tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn một cách cụ thể, tài liệu này mô tả các thông số có tác dụng xác định màu xám trung tính và nâu trung tính.

Các phần tử quang học theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây còn có thể bao gồm ít nhất một màng phủ phụ thêm mà có thể tạo thuận lợi cho việc liên kết, kết dính hoặc thấm ướt màng bất kỳ trong số các màng phủ khác nhau được kết nối với nền của phần tử quang học. Ví dụ, theo một phương án, phần tử quang học có thể bao gồm màng phủ lót ít nhất một phần giữa màng phủ có trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai và một phần của nền. Ngoài ra, theo một số phương án được bộc lộ ở đây, màng phủ lót có thể làm màng phủ chắn để ngăn chặn sự tương tác của các thành phần phủ với phần tử hoặc bề mặt nền và ngược lại.

Các ví dụ về màng phủ lót mà có thể được sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm màng phủ chứa chất liên hợp, các sản phẩm thủy phân ít nhất một phần của các chất liên hợp, và các hỗn hợp của chúng. Như được sử dụng ở đây “chất liên hợp” có nghĩa là chất liệu có ít nhất một nhóm có khả năng phản ứng, liên kết và/hoặc kết hợp với một nhóm nào đó trên ít nhất một bề mặt. Theo một phương án, chất liên hợp có thể làm cầu nối phân tử tại mặt phân giới của ít nhất hai bề mặt mà có thể là những bề mặt tương tự nhau hoặc không tương tự nhau. Các chất liên hợp, theo phương án khác, có thể là monome, oligome, chất tiền trùng hợp và/hoặc polyme. Các chất liệu như vậy bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, các hợp chất hữu cơ-kim loại như silan, titanat, ziriconat, aluminat, ziricon aluminat, các sản phẩm thủy phân của chúng và các hỗn hợp của chúng. Như được sử dụng ở đây cụm từ “các sản phẩm thủy phân ít nhất một phần của các

chất liên hợp” có nghĩa là ít nhất một số đến tất cả các nhóm có thể thủy phân được trên chất liên hợp được thủy phân. Ngoài các chất liên hợp và/hoặc các sản phẩm thủy phân của các chất liên hợp ra, các màng phủ lót có thể chứa các thành phần nâng cao độ bám dính khác. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, màng phủ lót còn có thể chứa lượng nâng cao độ bám dính của chất liệu chứa epoxy. Các lượng nâng cao độ bám dính của epoxy-chứa các chất liệu khi được bổ sung vào chất liên hợp chứa chế phẩm phủ có thể cải thiện độ bám dính của màng phủ được phủ kế tiếp so với chất liên hợp chứa chế phẩm phủ mà hầu như không có chất liệu chứa epoxy. Các ví dụ khác về màng phủ lót mà thích hợp cho việc sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm những loại được mô tả trong patent Mỹ 6,602,603 và patent Mỹ 6,150,430, tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn một cách cụ thể.

Các phần tử quang học theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây còn có thể bao gồm ít nhất một màng phủ phụ thêm được chọn từ màng phủ đổi màu theo ánh sáng, màng phủ chống phản xạ, màng phủ phân cực tuyến tính, màng phủ phân cực tròn, màng phủ phân cực bầu dục, màng phủ chuyển tiếp, màng phủ lót thông thường (như những loại được đề cập trên đây), và các màng phủ bảo vệ như màng phủ chống sương mù, màng phủ chắn oxy, và các màng phủ hấp thụ ánh sáng cực tím được kết nối với ít nhất một phần của nền. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, (các) màng phủ phụ thêm có thể ở trên ít nhất một phần của màng phủ (ii), tức là, làm màng phủ trên; hoặc ở dưới ít nhất một phần của màng phủ (ii), tức là, làm màng phủ dưới. Ngoài ra hay theo cách khác, màng phủ (ii) có thể được nối kết vào bề mặt thứ nhất của nền và màng phủ phụ thêm có thể được nối kết vào bề mặt thứ hai của nền, trong đó bề mặt thứ nhất là đối ngược với bề mặt thứ hai. Lưu ý lần nữa rằng các màng phủ không cần phải bao phủ toàn bộ bề mặt.

Các ví dụ về màng phủ đổi màu theo ánh sáng thông thường bao gồm màng phủ chứa hợp chất bất kỳ trong số các hợp chất đổi màu theo ánh sáng thông thường được thảo luận một cách chi tiết dưới đây. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, các màng phủ đổi màu theo ánh sáng có thể là các màng phủ polyuretan đổi màu theo ánh sáng, như những loại được mô tả trong patent Mỹ 6,187,444; các màng phủ nhựa dẻo amino đổi màu theo ánh sáng, như những loại được mô tả trong các patent

Mỹ 4,756,973, 6,432,544 và 6,506,488; các màng phủ polysilan đổi màu theo ánh sáng, như những loại được mô tả trong patent Mỹ 4,556,605; các màng phủ poly(met)acrylat đổi màu theo ánh sáng, như những loại được mô tả trong các patent Mỹ 6,602,603, 6,150,430 và 6,025,026, và công bố đơn quốc tế số WO 01/02449; các màng phủ polyanhydrit đổi màu theo ánh sáng, như những loại được mô tả trong patent Mỹ 6,436,525; các màng phủ polyacrylamit đổi màu theo ánh sáng như những loại được mô tả trong patent Mỹ 6,060,001; các màng phủ nhựa epoxy đổi màu theo ánh sáng, như những loại được mô tả trong các patent Mỹ 4,756,973 và 6,268,055; và các màng phủ poly(ure-uretan) đổi màu theo ánh sáng, như những loại được mô tả trong patent Mỹ 6,531,076. Các phần mô tả của các patent Mỹ được đề cập trên đây và các công bố quốc tế được đưa vào đây bằng cách viện dẫn một cách cụ thể.

Các ví dụ về màng phủ phân cực tuyến tính bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, màng phủ chứa các hợp chất lưỡng sắc thông thường như, nhưng không chỉ giới hạn ở, những loại được đề cập trên đây.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “màng phủ chuyển tiếp” có nghĩa là màng phủ giúp ích cho việc tạo ra độ chênh lệch về các thuộc tính giữa hai màng phủ. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, màng phủ chuyển tiếp có thể giúp ích trong việc tạo ra độ chênh lệch về độ cứng giữa màng phủ tương đối cứng và màng phủ tương đối mềm. Các ví dụ về màng phủ chuyển tiếp bao gồm màng mỏng trên cơ sở acrylat được làm đóng rắn bằng bức xạ.

Các ví dụ về màng phủ bảo vệ bao gồm màng phủ chống mài mòn chứa silan hữu cơ, màng phủ chống mài mòn chứa màng mỏng trên cơ sở acrylat được làm đóng rắn bằng bức xạ, màng phủ chống mài mòn trên cơ sở các chất liệu vô cơ như silic oxit, titan oxit và/hoặc ziricon oxit, màng phủ hữu cơ chống mài mòn thuộc loại mà có thể làm đóng rắn được bằng ánh sáng cực tím, màng phủ chắn oxy, màng phủ chắn UV, và các dạng kết hợp của chúng. Ví dụ, theo một phương án, màng phủ bảo vệ có thể chứa màng phủ thứ nhất của màng mỏng trên cơ sở acrylat được làm đóng rắn bằng bức xạ và màng phủ thứ hai chứa silan hữu cơ. Các ví dụ về các

sản phẩm màng phủ bảo vệ thương mại bao gồm SILVUE® 124 và các màng phủ HI-GARD®, lần lượt sản có từ SDC Coatings, Inc. và PPG Industries, Inc.

Các phương án khác được bộc lộ ở đây đề xuất phần tử quang học bao gồm nền và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng ít nhất một phần được kết nối với nền và có hệ số hấp thụ trung bình lớn hơn 2,3 ở trạng thái được hoạt hóa như được xác định theo CELL METHOD. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, hệ số hấp thụ của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng ít nhất một phần có thể nằm trong khoảng từ 4 đến 20, còn có thể nằm trong khoảng từ 3 đến 30, và vẫn còn có thể nằm trong khoảng từ 2,5 đến 50 hoặc lớn hơn.

Như được đề cập trên đây, thuật ngữ “được kết nối với” có nghĩa là tiếp xúc trực tiếp với một đối tượng hoặc tiếp xúc gián tiếp với một đối tượng thông qua một hoặc nhiều cấu trúc khác, ít nhất một phần tử trong số chúng là ở tình trạng tiếp xúc trực tiếp với đối tượng đó. Vì vậy, theo được đề cập trên đây các phương án, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được kết nối với nền có thể là tiếp xúc trực tiếp với nền đó, hoặc nó có thể tiếp xúc với một hoặc nhiều cấu trúc hoặc chất liệu khác mà tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp với nền đó. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, theo một phương án, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể có mặt như là một phần của màng phủ hoặc tấm polyme mà ở tình trạng tiếp xúc trực tiếp với ít nhất một phần của nền. Theo một phương án khác, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể có mặt như là một phần của một màng phủ hoặc một tấm nào đó mà ở tình trạng tiếp xúc trực tiếp với một hoặc nhiều màng phủ hoặc tấm khác, ít nhất một phần tử trong số chúng là ở tình trạng tiếp xúc trực tiếp với nền đó.

Theo các phương án khác nữa, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được chứa trong chất liệu tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần mà tiếp xúc trực tiếp (hoặc gián tiếp) với nền. Ngoài ra, theo phương án này, phần tử quang học có thể bao gồm hai nền và chất liệu tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được đặt giữa

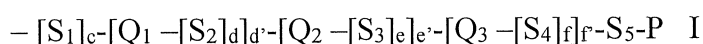
hai nền, ví dụ, để tạo tế bào tinh thể lỏng chủ động hoặc tế bào tinh thể lỏng thụ động.

Còn theo một phương án không hạn chế khác, sáng chế đề cập đến phần tử quang học là thiết bị phân cực tròn được kết nối với nền là vật liệu để đóng gói dùng cho các sản phẩm nhạy cảm với ánh sáng.

Các ví dụ về hợp chất đổi màu theo ánh sáng-luồng sắc thích hợp để sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm các hợp chất được liệt kê dưới đây và các hợp chất được mô tả trong patent Mỹ 7,256,921 ở cột 19, dòng 26 đến cột 22, dòng 47:

- (1) 3-phenyl-3-(4-(4-(3-piperidin-4-yl-propyl)piperidino)phenyl)-13,13-dimethyl-indeno[2',3':3,4]-naphto[1,2-b]pyran;
- (2) 3-phenyl-3-(4-(4-(3-(1-(2-hydroxyetyl)piperidin-4-yl)propyl)piperidino)phenyl)-13,13-dimethyl-indeno[2',3':3,4]naphto[1,2-b]pyran;
- (3) 3-phenyl-3-(4-(4-(4-butyl-phenylcarbomoyl)-piperidin-1-yl) phenyl)-13,13-dimethyl-6-metoxi-7-(4-phenyl-piperazin-1-yl)indeno[2',3':3,4] naphto[1,2-b]pyran;
- (4) 3-phenyl-3-(4-([1,4']bipiperidiny-1'-yl)phenyl)-13,13-dimethyl-6-metoxi-7-([1,4']bipiperidiny-1'-yl)indeno[2',3':3,4]naphto[1,2-b]pyran;
- (5) 3-phenyl-3-(4-(4-phenyl-piperazin-1-yl)phenyl)-13,13-dimethyl-6-metoxi-7-(4-(4-hexylbenzoyloxy)-piperidin-1-yl)indeno[2',3':3,4] naphto[1,2-b]pyran; và
- (6) 3-phenyl-3-(4-(4-phenyl-piperazin-1-yl)phenyl)-13,13-dimethyl-6-metoxi-7-(4-(4'-octyloxy-biphenyl-4-carbonyloxy)-piperidin-1-yl)indeno[2',3':3,4]naphto[1,2-b]pyran.

Một cách tổng quát hơn, các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-luồng sắc như vậy bao gồm: (a) ít nhất một nhóm đổi màu theo ánh sáng (PC) được chọn từ pyran, oxazin và fulgit; và (b) ít nhất một chất làm dài được gắn vào nhóm đổi màu theo ánh sáng, trong đó chất làm dài (L) được trình bày bằng công thức I dưới đây (công thức này được mô tả chi tiết dưới đây):



Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “được gắn kết” có nghĩa là được liên kết một cách trực tiếp vào hoặc được liên kết một cách gián tiếp vào thông qua nhóm khác. Vì vậy, ví dụ, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, L có thể được liên kết một cách trực tiếp vào PC trong vai trò là phần tử thể trên PC, hoặc L có thể là phần tử thể trên nhóm khác (như nhóm được trình bày bằng R^1 , nhóm này được thảo luận dưới đây) mà được liên kết một cách trực tiếp vào PC (tức là, L được liên kết một cách gián tiếp vào PC). Mặc dù không giới hạn ở đây, theo các phương án khác nhau, L có thể được gắn vào PC để mở rộng hoặc kéo dài PC ở trạng thái được hoạt hóa sao cho hệ số hấp thụ của PC đã được nói rộng (tức là, hợp chất đổi màu theo ánh sáng) được nâng cao so với PC khi dùng một mình. Mặc dù không giới hạn ở đây, theo các phương án khác nhau, vị trí gắn kết của L trên PC có thể được chọn sao cho L làm dài được PC theo ít nhất một hướng trong các hướng là hướng song song với và hướng vuông góc với mômen lưỡng cực chuyển tiếp theo lý thuyết của dạng được hoạt hóa của PC. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “mômen lưỡng cực chuyển tiếp theo lý thuyết” được dùng để chỉ tình trạng phân cực lưỡng cực tạm thời do sự tương tác của bức xạ điện từ với phân tử tạo ra. Xem, ví dụ, IUPAC Compendium of Chemical Technology, ấn bản thứ hai, International Union of Pure and Applied Chemistry (1997).

Liên quan đến công thức I trên đây, mỗi Q_1 , Q_2 và Q_3 có thể độc lập được chọn cho mỗi lần xuất hiện từ: nhóm hóa trị hai được chọn từ nhóm thiom được thể hoặc không được thể, nhóm béo vòng được thể hoặc không được thể, nhóm dị vòng được thể hoặc không được thể, và các hỗn hợp của chúng, trong đó các phần tử thể được chọn từ: nhóm được trình bày bằng P (như được đề cập dưới đây), mesogen tinh thể lỏng, halogen, poly(C_1 - C_{18} alkoxy), C_1 - C_{18} alkoxy carbonyl, C_1 - C_{18} alkyl carbonyl, C_1 - C_{18} alkoxy carbonyloxy, aryloxy carbonyloxy, perflo(C_1 - C_{18})alkoxy, perflo(C_1 - C_{18})alkoxy carbonyl, perflo(C_1 - C_{18})alkyl carbonyl, perflo(C_1 - C_{18})alkyl amino, di-(perflo(C_1 - C_{18})alkyl)amino, perflo(C_1 - C_{18})alkylthio, C_1 - C_{18} alkylthio, C_1 - C_{18} axetyl, C_3 - C_{10} xycloalkyl, C_3 - C_{10} xycloalkoxy, nhóm C_1 - C_{18} alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh mà được thể một lần bằng xyano, halo, hoặc C_1 - C_{18} alkoxy, hoặc được thể nhiều lần bằng halo, và nhóm được trình bày bằng một trong các công thức dưới đây: $-M(T)_{(t-1)}$ và $-M(OT)_{(t-1)}$, trong đó M được chọn từ

nhôm, antimon, tantan, titan, ziricon và silic, T được chọn từ gốc chức hữu cơ, gốc chức hydrocarbon hữu cơ, gốc hydrocarbon béo và gốc hydrocarbon thơm, và t là hóa trị của M. Như được sử dụng ở đây, tiền tố “poly” có nghĩa là ít nhất là hai.

Như được thảo luận trên đây, Q₁, Q₂ và Q₃ có thể độc lập được chọn cho mỗi lần xuất hiện từ một nhóm có hóa trị hai, như nhóm thơm được thế hoặc không được thế, nhóm dị vòng được thế hoặc không được thế, và nhóm vòng béo được thế hoặc không được thế. Các ví dụ về nhóm thơm hữu ích bao gồm: benzo, naphto, phenantro, biphenyl, tetrahydro naphto, terphenyl và antraxeno.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “nhóm dị vòng” có nghĩa là hợp chất có vòng gồm các nguyên tử, trong đó ít nhất một nguyên tử tạo thành vòng này là khác với các nguyên tử khác tạo thành vòng này. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, cụ thể là, thuật ngữ nhóm dị vòng không bao gồm các nhóm dị vòng được ngưng tụ. Các ví dụ về nhóm dị vòng thích hợp mà từ đó Q₁, Q₂ và Q₃ có thể được chọn bao gồm: isosorbitol, dibenzofuro, dibenzothieno, benzofuro, benzothieno, thieno, furo, dioxino, carbazolo, antranilyl, azepinyl, benzoxazolyl, diazepinyl, diazyl, imidazolidinyl, imidazolyl, imidazolinyl, indazolyl, indoleninyl, indoliny, indoliziny, indolyl, indoxazinyl, isobenzazolyl, isoindolyl, isooxazolyl, isooxazolyl, isopyroly, isoquinolyl, isothiazolyl, morpholino, morpholinyl, oxadiazolyl, oxathiazolyl, oxathiazyl, oxathioly, oxatriazolyl, oxazolyl, piperazinyl, piperazyl, piperidyl, purinyl, pyranopyrrolyl, pyrazinyl, pyrazolidinyl, pyrazolinyl, pyrazolyl, pyrazyl, pyridazinyl, pyridazyl, pyridyl, pyrimidinyl, pyrimidyl, pyridenyl, pyrrolidinyl, pyrrolinyl, pyroly, quinoliziny, quinuclidinyl, quinolyl, thiazolyl, triazolyl, triazyl, N-arylpiperazino, aziridino, arylpiperidino, thiomorpholino, tetrahydroquinolino, tetrahydroisoquinolino, pyryl, amin C₄-C₁₈ hai vòng xoắn không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, và amin C₄-C₁₈ ba vòng xoắn không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần.

Như được thảo luận trên đây, Q₁, Q₂ và Q₃ có thể được chọn từ amin C₄-C₁₈ ba vòng xoắn và amin C₄-C₁₈ hai vòng xoắn được thế một lần hoặc được thế hai lần. Các ví dụ về các phân tử thế thích hợp bao gồm aryl, C₁-C₆ alkyl, C₁-C₆ alkoxy hoặc phenyl (C₁-C₆) alkyl. Các ví dụ cụ thể về các amin hai vòng xoắn được thế một lần

hoặc được thể hai lần bao gồm: 2-azabixyclo[2,2,1]hept-2-yl; 3-azabixyclo[3,2,1]oct-3-yl; 2-azabixyclo[2,2,2]oct-2-yl; và 6-azabixyclo[3,2,2]nonan-6-yl. Các ví dụ cụ thể về các amin ba vòng xoắn được thể một lần hoặc được thể hai lần bao gồm: 2-azatrixyclo[3,3,1,1(3,7)]decan-2-yl; 4-benzyl-2-azatrixyclo[3,3,1,1(3,7)]decan-2-yl; 4-metoxi-6-metyl-2-azatrixyclo[3,3,1,1(3,7)]decan-2-yl; 4-azatrixyclo[4,3,1,1(3,8)]undecan-4-yl; và 7-metyl-4-azatrixyclo[4,3,1,1(3,8)]undecan-4-yl. Các ví dụ về nhóm vòng béo mà từ đó Q₁, Q₂ và Q₃ có thể được chọn bao gồm, mà không giới hạn ở, xyclohexyl, xyclopropyl, norbornenyl, decaliny, adamantanyl, bixycloctan, per-hydroflorene và cubanyl.

Tiếp tục đề cập đến công thức I, mỗi S₁, S₂, S₃, S₄ và S₅ có thể độc lập được chọn cho mỗi lần xuất hiện từ đơn vị định khoảng cách được chọn từ:

(1) $-(CH_2)_g-$, $-(CF_2)_h-$, $-Si(CH_2)_g-$, $-(Si[(CH_3)_2]O)_h-$, trong đó g độc lập được chọn cho mỗi lần xuất hiện từ 1 đến 20; h được chọn từ 1 đến 16;

(2) $-N(Z)-$, $-C(Z)=C(Z)-$, $-C(Z)=N-$, $-C(Z')-C(Z')-$ hoặc liên kết đơn, trong đó Z độc lập được chọn cho mỗi lần xuất hiện từ hydro, C₁-C₁₈ alkyl, C₃-C₁₀ xycloalkyl và aryl, và Z' độc lập được chọn cho mỗi lần xuất hiện từ C₁-C₁₈ alkyl, C₃-C₁₀ xycloalkyl và aryl; và

(3) $-O-$, $-C(O)-$, $-C\equiv C-$, $-N=N-$, $-S-$, $-S(O)-$, $-S(O)(O)-$, $-(O)S(O)O-$, $-O(O)S(O)O-$ hoặc gốc C₁-C₂₄ alkylene mạch thẳng hoặc mạch nhánh, gốc C₁-C₂₄ alkylene đã nêu là không được thể, được thể một lần bằng xyano hoặc halo, hoặc được thể nhiều lần bằng halo;

với điều kiện là khi hai đơn vị định khoảng cách chứa các nguyên tử khác loại được liên kết lại với nhau, thì các đơn vị định khoảng cách được liên kết sao cho các nguyên tử khác loại không bị liên kết một cách trực tiếp với nhau và khi S₁ và S₅ được liên kết lần lượt vào PC và P, chúng được liên kết sao cho hai nguyên tử khác loại không bị liên kết một cách trực tiếp với nhau. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “nguyên tử khác loại” có nghĩa là các nguyên tử không phải là carbon hoặc hydro.

Ngoài ra, trong công thức I, theo các phương án khác nhau, mỗi c, d, e và f có thể độc lập được chọn từ số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 20 và bao gồm cả hai giá trị này; và mỗi d', e' và f' có thể độc lập được chọn từ 0, 1, 2, 3 và 4, với điều kiện là tổng của d' + e' + f' là ít nhất bằng 1. Theo các phương án khác, mỗi c, d, e và f có thể độc lập được chọn từ số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 20 và bao gồm cả hai giá trị này; và mỗi d', e' và f' có thể độc lập được chọn từ 0, 1, 2, 3 và 4, với điều kiện là tổng của d' + e' + f' là ít nhất bằng 2. Theo các phương án khác nữa, mỗi c, d, e và f có thể độc lập được chọn từ số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 20 và bao gồm cả hai giá trị này; và mỗi d', e' và f' có thể độc lập được chọn từ 0, 1, 2, 3 và 4, với điều kiện là tổng của d' + e' + f' là ít nhất bằng 3. Theo các phương án khác nữa, mỗi c, d, e và f có thể độc lập được chọn từ số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 20 và bao gồm cả hai giá trị này; và mỗi d', e' và f' có thể độc lập được chọn từ 0, 1, 2, 3 và 4, với điều kiện là tổng của d' + e' + f' là ít nhất bằng 1.

Ngoài ra, trong công thức I, P có thể được chọn từ: hydroxy, amino, C₂-C₁₈ alkenyl, C₂-C₁₈ alkynyl, azido, silyl, siloxy, silylhydrua, (tetrahydro-2H-pyran-2-yl)oxy, thio, isoxyanato, thioisoxyanato, acryloyloxy, metacryloyloxy, 2-(acryloyloxy)ethylcarbamyl, 2-(metacryloyloxy)ethylcarbamyl, aziridinyl, alyloxy-carbonyloxy, epoxy, axit carboxylic, este của carboxylic, acryloylamino, metacryloylamino, aminocarbonyl, C₁-C₁₈ alkyl aminocarbonyl, aminocarbonyl(C₁-C₁₈)alkyl, C₁-C₁₈ alkyloxy-carbonyloxy, halocarbonyl, hydro, aryl, hydroxy(C₁-C₁₈)alkyl, C₁-C₁₈ alkyl, C₁-C₁₈ alkoxy, amino(C₁-C₁₈)alkyl, C₁-C₁₈ alkylamino, di-(C₁-C₁₈)alkylamino, C₁-C₁₈ alkyl(C₁-C₁₈)alkoxy, C₁-C₁₈ alkoxy(C₁-C₁₈)alkoxy, nitro, poly(C₁-C₁₈)alkyl ete, (C₁-C₁₈)alkyl(C₁-C₁₈)alkoxy(C₁-C₁₈)alkyl, polyetylenoxy, polypropylenoxy, etylenyl, acryloyl, acryloyloxy(C₁-C₁₈)alkyl, metacryloyl, metacryloyloxy(C₁-C₁₈)alkyl, 2-cloacryloyl, 2-phenylacryloyl, acryloyloxyphenyl, 2-cloacryloylamino, 2-phenylacryloylamino-carbonyl, oxetanyl, glyxidyl, xyano, isoxyanato(C₁-C₁₈)alkyl, este của axit itaconic, vinyl ete, vinyl este, dẫn xuất styren, polyme tinh thể lỏng mạch chính và polyme tinh thể lỏng mạch bên, dẫn xuất siloxan, dẫn xuất etylenimin, dẫn xuất axit maleic, dẫn xuất axit fumaric, dẫn xuất axit xinamic không được thế, dẫn xuất axit xinamic được thế bằng

ít nhất một phần tử trong số metyl, metoxy, xyano và halogen, hoặc các nhóm hóa trị một hoặc hóa trị hai, đối xứng hoặc không đối xứng, được thể hoặc không được thể được chọn từ gốc steroid, gốc terpenoit, gốc alkaloit và các hỗn hợp của chúng, trong đó phần tử thể độc lập được chọn từ C_1 - C_{18} alkyl, C_1 - C_{18} alkoxy, amino, C_3 - C_{10} xycloalkyl, C_1 - C_{18} alkyl(C_1 - C_{18})alkoxy, flo(C_1 - C_{18})alkyl, xyano, xyano(C_1 - C_{18})alkyl, xyano(C_1 - C_{18})alkoxy hoặc các hỗn hợp của chúng, hoặc P là cấu trúc có từ 2 đến 4 nhóm có tính phản ứng hoặc P là tiền chất phản ứng polyme hóa chuyển vị mở vòng được thể hoặc không được thể.

Ngoài ra, mặc dù không giới hạn ở đây, khi P là nhóm có thể polyme hóa được, thì nhóm có thể polyme hóa được này có thể là nhóm chức bất kỳ được làm thích ứng để tham gia vào phản ứng polyme hóa. Các ví dụ về phản ứng polyme hóa bao gồm những loại được mô tả trong phần định nghĩa về “polyme hóa” trong Hawley’s Condensed Chemical Dictionary Thirteenth Edition, 1997, John Wiley & Sons, các trang 901-902, phần bộc lộ này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, các phản ứng polyme hóa bao gồm: “polyme hóa cộng”, mà trong đó các gốc tự do là những tác nhân khởi đầu có tác dụng phản ứng với liên kết đôi của monome bằng cách bổ sung nó vào ở một bên đồng thời tạo ra electron tự do mới ở bên khác; “polyme hóa ngưng tụ”, mà trong đó hai phân tử phản ứng kết hợp để tạo phân tử lớn hơn với việc loại bỏ phân tử nhỏ, như phân tử nước; và “polyme hóa liên hợp oxy hóa”. Ngoài ra, các ví dụ về nhóm có thể polyme hóa được bao gồm hydroxy, acryloxy, metacryloxy, 2-(acryloxy)ethylcarbamyl, 2-(metacryloxy)ethylcarbamyl, isoxyanat, aziridin, allylcarbonat, và epoxy, ví dụ, oxiranylmetyl.

Hơn nữa, P có thể được chọn từ mesogen tinh thể lỏng và polyme tinh thể lỏng mạch chính hoặc mạch nhánh. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “mesogen” tinh thể lỏng có nghĩa là phân tử tinh thể lỏng dạng đĩa hoặc phân tử tinh thể lỏng dạng que cứng. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “polyme tinh thể lỏng mạch chính” được dùng để chỉ polyme có các mesogen tinh thể lỏng trong cấu trúc khung chính (tức là, mạch chính) của polyme. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “polyme tinh thể lỏng mạch nhánh” được dùng để chỉ polyme có các mesogen tinh thể lỏng được gắn vào polyme ở các mạch nhánh. Mặc dù không giới hạn ở đây,

nhìn chung, các mesogen được cấu thành bởi hai vòng thơm trở lên có tác dụng hạn chế sự di chuyển của polyme tinh thể lỏng. Các ví dụ về mesogen tinh thể lỏng dạng que thích hợp bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở: este thơm được thế hoặc không được thế, hợp chất thơm mạch thẳng được thế hoặc không được thế và terphenyl được thế hoặc không được thế. Theo phương án cụ thể khác, P có thể được chọn từ một steroid, ví dụ và không giới hạn ở, hợp chất cholesterol.

Các ví dụ về các pyran đổi màu theo ánh sáng thuận nghịch do nhiệt mà từ đó nhóm đổi màu theo ánh sáng PC có thể được chọn bao gồm các benzopyran, các naphtopyran, ví dụ, naphto[1,2-b]pyran, naphto[2,1-b]pyran, các naphtopyran được ngưng tụ indeno, như những loại được bộc lộ trong patent Mỹ 5,645,767, và các naphtopyran được ngưng tụ dị vòng, như những loại được bộc lộ trong patent Mỹ các số 5,723,072; 5,698,141; 6,153,126; và 6,022,497; các tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn; spiro-9-floreno[1,2-b]pyran; phenantropyran; quinopyran; floanthenopyran; các spiropyran, ví dụ, spiro(benzindolin)naphtopyran, spiro(indolin)benzopyran, spiro(indolin)naphtopyran, spiro(indolin)quinopyran và spiro(indolin)pyran. Các ví dụ cụ thể hơn về naphtopyran và các chất hữu cơ đổi màu theo ánh sáng bổ sung được mô tả trong patent Mỹ 5,658,501; tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn một cách cụ thể. Các spiro(indolin)pyran thì cũng được mô tả trong văn bản, Techniques in Chemistry, quyển III, "Photochromism", chương 3, Glenn H. Brown, tác giả biên tập, John Wiley và Sons, Inc., New York, 1971, tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Các ví dụ về oxazin đổi màu theo ánh sáng mà từ đó PC có thể được chọn bao gồm benzoxazin, naphtoxazin và các spiro-oxazin, ví dụ, spiro(indolin)naphtoxazin, spiro(indolin)pyridobenzoxazin, spiro(benzindolin)pyridobenzoxazin, spiro(benzindolin)naphtoxazin, spiro(indolin)benzoxazin, spiro(indolin)floranthenoxazin và spiro(indolin)quinoxazin. Các ví dụ về fulgit đổi màu theo ánh sáng mà từ đó PC có thể được chọn bao gồm: các fulgimit, và các fulgimit 3-furyl và 3-thienyl, và các fulgit 3-furyl và 3-thienyl, những chất này được bộc lộ trong patent Mỹ 4,931,220 (tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn một cách cụ thể) và các hỗn hợp

của hợp chất/chất liệu bất kỳ trong số các hợp chất/chất liệu đổi màu theo ánh sáng được đề cập trên đây.

Ngoài ra, trong đó hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng bao gồm ít nhất hai PC, các PC có thể được liên kết với nhau thông qua các phần tử thể nhóm liên kết trên các PC riêng biệt. Ví dụ, các PC có thể là những nhóm đổi màu theo ánh sáng có thể polyme hóa được hoặc những nhóm đổi màu theo ánh sáng mà được làm thích ứng để tương hợp với chất liệu chủ (“nhóm đổi màu theo ánh sáng được làm tương thích”). Các ví dụ về nhóm đổi màu theo ánh sáng có thể polyme hóa được mà từ đó PC có thể được chọn và hữu ích cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây thì được bộc lộ trong patent Mỹ 6,113,814, tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn một cách cụ thể. Các ví dụ về nhóm đổi màu theo ánh sáng được làm tương thích mà từ đó PC có thể được chọn và hữu ích cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây thì được bộc lộ trong patent Mỹ 6,555,028, tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn một cách cụ thể.

Các nhóm đổi màu theo ánh sáng khác và các nhóm đổi màu theo ánh sáng bổ sung được mô tả trong các patent Mỹ 6,080,338 ở cột 2, dòng 21 đến cột 14, dòng 43; 6,136,968 ở cột 2, dòng 43 đến cột 20, dòng 67; 6,296,785 ở cột 2, dòng 47 đến cột 31, dòng 5; 6,348,604 ở cột 3, dòng 26 đến cột 17, dòng 15; 6,353,102 ở cột 1, dòng 62 đến cột 11, dòng 64; và 6,630,597 ở cột 2, dòng 16 đến cột 16, dòng 23; những phần bộc lộ của các patent được đề cập trên đây được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Ngoài ít nhất một chất làm dài (L) ra, các hợp chất đổi màu theo ánh sáng còn có thể bao gồm ít nhất một nhóm được trình bày bằng R^1 mà được liên kết một cách trực tiếp vào PC. Mặc dù không đòi hỏi, như được đề cập trên đây, ít nhất một chất làm dài (L) có thể được liên kết một cách gián tiếp vào PC thông qua ít nhất một nhóm được trình bày bằng R^1 . Đó là, L có thể là phần tử thể trên ít nhất một nhóm R^1 mà được liên kết vào PC. Theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, R^1 có thể độc lập được chọn cho mỗi lần xuất hiện từ các phần tử thể được bộc lộ trong patent Mỹ 7,256,921 từ cột 26, dòng 60 đến cột 30, dòng 64. Hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc của sáng chế bao gồm các hợp chất và phương pháp

điều chế được bộc lộ trong patent Mỹ 7,256,921 từ cột 30, dòng 65 đến cột 66, dòng 60.

Như được đề cập trên đây, một phương án được bộc lộ ở đây đề xuất phân tử quang học bao gồm nền và ít nhất một hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng ít nhất một phần được kết nối với ít nhất một phần của nền và có hệ số hấp thụ trung bình lớn hơn 2,3 ở trạng thái được hoạt hóa như được xác định theo CELL METHOD. Ngoài ra, theo phương án này, phân tử quang học còn có thể bao gồm ít nhất một phần định hướng có ít nhất một hướng chung thứ nhất được kết nối với ít nhất một phần của nền, và ít nhất một phần của ít nhất một hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng ít nhất một phần có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần bằng quá trình tương tác với phần định hướng.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “phần định hướng” có nghĩa là cơ cấu mà có thể tạo thuận lợi cho quá trình định vị một hoặc nhiều cấu trúc khác mà tiếp xúc, một cách trực tiếp và/hoặc một cách gián tiếp, với ít nhất một phần của phần định hướng đó. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “trật tự” có nghĩa là kết hợp lại thành dạng sắp xếp hoặc vị trí thích hợp, như xếp thẳng hàng với chất liệu hoặc cấu trúc khác, hoặc bằng một số lực hoặc hiệu ứng khác. Vì vậy, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “trật tự” bao hàm cả các phương pháp tiếp xúc của việc sắp xếp trật tự một chất liệu, như bằng cách xếp thẳng hàng với chất liệu hoặc cấu trúc khác, và các phương pháp không tiếp xúc của việc sắp xếp trật tự một chất liệu, như bằng sự tiếp xúc với ngoại lực hoặc hiệu ứng nào đó. Thuật ngữ trật tự còn bao hàm các dạng kết hợp của phương pháp tiếp xúc và phương pháp không tiếp xúc.

Ví dụ, theo một phương án, phần của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng một phần mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần bằng quá trình tương tác với phần định hướng có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần sao cho trục dài của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng ở trạng thái được hoạt hóa về cơ bản là song song với hướng chung thứ nhất của phần định hướng. Theo phương án khác, phần của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng một phần mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần bằng quá

trình tương tác với một phần của phần định hướng thì được liên kết vào hoặc được cho phản ứng với phần của phần định hướng. Như được sử dụng ở đây liên quan đến trật tự hoặc sự xếp thẳng hàng của một chất liệu hoặc cấu trúc, thuật ngữ “hướng chung” được dùng để chỉ dạng sắp xếp hoặc định hướng nổi trội của một chất liệu, hợp chất hoặc cấu trúc. Ngoài ra, chuyên gia trong lĩnh vực này cũng sẽ nhìn nhận rằng một chất liệu, hợp chất hoặc cấu trúc có thể có hướng chung ngay cả khi có một số biến đổi trong sự sắp xếp của chất liệu, hợp chất hoặc cấu trúc đó, với điều kiện là chất liệu, hợp chất hoặc cấu trúc đó có ít nhất một dạng sắp xếp nổi trội.

Như được thảo luận trên đây, các phần định hướng theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây có thể có ít nhất một hướng chung thứ nhất. Ví dụ, phần định hướng có thể bao gồm vùng được sắp xếp trật tự thứ nhất có hướng chung thứ nhất và ít nhất một vùng được sắp xếp trật tự thứ hai liền kề vùng được sắp xếp trật tự thứ nhất có hướng chung thứ hai khác với hướng chung thứ nhất. Ngoài ra, phần định hướng có thể có phần lớn các vùng, mỗi một vùng này có hướng chung giống hoặc khác với các vùng còn lại để tạo hoa văn hoặc kiểu dáng mong muốn. Ngoài ra, ít nhất một phần định hướng có thể bao gồm một hoặc nhiều loại khác nhau của các phần định hướng. Các ví dụ về các phần định hướng mà có thể được sử dụng cùng với phương án này và các phương án khác được bộc lộ ở đây bao gồm màng ít nhất một phần chứa môi trường xếp thẳng hàng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, tấm polyme được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, bề mặt được xử lý ít nhất một phần, màng Langmuir-Blodgett, và các dạng kết hợp của chúng.

Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, theo một phương án, phần định hướng có thể bao gồm màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần. Các ví dụ về các môi trường xếp thẳng hàng thích hợp mà có thể được sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm chất liệu định hướng nhờ ánh sáng, chất liệu định hướng được chà xát và chất liệu tinh thể lỏng. Các phương pháp sắp xếp trật tự ít nhất một phần của môi trường xếp thẳng hàng được mô tả chi tiết dưới đây trong tài liệu này.

Như được thảo luận trên đây, theo các phương án khác nhau, môi trường xếp thẳng hàng có thể là chất liệu tinh thể lỏng. Vì cấu trúc của chúng, các chất liệu tinh

thể lỏng thường có khả năng sắp xếp trật tự hoặc xếp thẳng hàng được để tuân theo một hướng chung. Cụ thể hơn, bởi vì các phân tử tinh thể lỏng có cấu trúc hình que hoặc cấu trúc hình đĩa, trục dài cứng, và các lưỡng cực mạnh, các phân tử tinh thể lỏng có thể được sắp xếp trật tự hoặc xếp thẳng hàng bằng sự tương tác với ngoại lực hoặc cấu trúc khác sao cho trục dài của các phân tử tuân theo hướng mà về tổng thể song song với trục chung. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, có thể xếp thẳng hàng các phân tử của chất liệu tinh thể lỏng với từ trường, điện trường, bức xạ hồng ngoại được phân cực tuyến tính, bức xạ cực tím được phân cực tuyến tính, bức xạ nhìn thấy được phân cực tuyến tính, hoặc lực cắt. Cũng có thể xếp thẳng hàng các phân tử tinh thể lỏng với bề mặt đã được định hướng. Đó là, các phân tử tinh thể lỏng có thể được phủ lên bề mặt mà đã được định hướng, ví dụ, bằng phương pháp chà, phương pháp tạo rãnh hoặc phương pháp xếp thẳng hàng quang học, và kế tiếp, được xếp thẳng hàng sao cho trục dài của mỗi một phân tử tinh thể lỏng tuân theo hướng mà về tổng thể song song với hướng chung của dạng định hướng bề mặt. Các ví dụ về chất liệu tinh thể lỏng thích hợp để sử dụng làm môi trường xếp thẳng hàng theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm polyme tinh thể lỏng, chất tiền trùng hợp tinh thể lỏng, monome tinh thể lỏng và mesogen tinh thể lỏng. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “chất tiền trùng hợp” có nghĩa là những chất liệu đã được polyme hóa một phần.

Các monome tinh thể lỏng mà thích hợp cho việc sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm monome tinh thể lỏng đơn chức cũng như monome tinh thể lỏng đa chức. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, monome tinh thể lỏng có thể là monome tinh thể lỏng có thể liên kết chéo được, và còn có thể là monome tinh thể lỏng có thể liên kết chéo quang học được. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “có thể liên kết chéo quang học được” có nghĩa là một chất liệu, như monome, chất tiền trùng hợp hoặc polyme mà có thể được liên kết chéo khi tiếp xúc với bức xạ quang hóa. Ví dụ, các monome tinh thể lỏng có thể liên kết chéo quang học được bao gồm những monome tinh thể lỏng mà có thể liên kết chéo được khi tiếp xúc với bức xạ cực tím và/hoặc bức xạ nhìn thấy, hoặc có hoặc không có việc sử dụng chất khởi đầu phản ứng polyme hóa.

Các ví dụ về monome tinh thể lỏng có thể liên kết chéo được thích hợp để sử dụng theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm monome tinh thể lỏng có nhóm chức được chọn từ acrylat, metacrylat, alyl, alyl ete, alkyn, amino, anhydrit, epoxit, hydroxit, isoxyanat, isoxyanat bị chặn, siloxan, thioxyanat, thiol, ure, vinyl, vinyl ete và các hỗn hợp của chúng. Các ví dụ về monome tinh thể lỏng có thể liên kết chéo quang học được thích hợp để sử dụng trong các màng phủ của các phần dùng để xếp thẳng hàng theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm monome tinh thể lỏng có nhóm chức được chọn từ acrylat, metacrylat, alkyn, epoxit, thiol, và các hỗn hợp của chúng.

Các polyme tinh thể lỏng và các chất tiền trùng hợp mà thích hợp cho việc sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm polyme tinh thể lỏng mạch chính và chất tiền trùng hợp tinh thể lỏng mạch chính và polyme tinh thể lỏng mạch bên và chất tiền trùng hợp tinh thể lỏng mạch bên. Trong polyme tinh thể lỏng mạch chính và chất tiền trùng hợp tinh thể lỏng mạch chính, các mesogen tinh thể lỏng hình đĩa hoặc hình que thì chủ yếu nằm trong khung chính polyme. Trong polyme và chất tiền trùng hợp mạch bên, các mesogen tinh thể lỏng hình đĩa hoặc hình que được đặt chủ yếu trong mạch bên của polyme. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, polyme tinh thể lỏng hoặc chất tiền trùng hợp tinh thể lỏng có thể là có thể liên kết chéo được, và còn có thể là có thể liên kết chéo quang học được.

Các ví dụ về polyme tinh thể lỏng và chất tiền trùng hợp mà thích hợp cho việc sử dụng theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, polyme và chất tiền trùng hợp mạch chính, và polyme và chất tiền trùng hợp mạch bên có nhóm chức được chọn từ acrylat, metacrylat, alyl, alyl ete, alkyn, amino, anhydrit, epoxit, hydroxit, isoxyanat, isoxyanat bị chặn, siloxan, thioxyanat, thiol, ure, vinyl, vinyl ete, và các hỗn hợp của chúng. Các ví dụ về các chất tiền trùng hợp và polyme tinh thể lỏng có thể liên kết chéo quang học được mà thích hợp cho việc sử dụng trong các màng phủ của các phần dùng để xếp thẳng hàng theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm những polyme và chất tiền trùng hợp có nhóm chức được chọn từ acrylat, metacrylat, alkyn, epoxit, thiol và các hỗn hợp của chúng.

Các mesogen tinh thể lỏng mà thích hợp cho việc sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm mesogen tinh thể lỏng thay đổi pha theo nhiệt độ và mesogen tinh thể lỏng thay đổi pha theo nồng độ. Ngoài ra, các ví dụ về mesogen tinh thể lỏng mà thích hợp cho việc sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm mesogen tinh thể lỏng dạng cột (hoặc hình que) và mesogen tinh thể lỏng dạng đĩa (hoặc hình đĩa).

Các ví dụ về chất liệu định hướng nhờ ánh sáng mà thích hợp cho việc sử dụng làm môi trường xếp thẳng hàng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ bao gồm các mạng lưới polyme có thể định hướng bằng ánh sáng được. Các ví dụ cụ thể về các mạng lưới polyme có thể định hướng bằng ánh sáng được thích hợp bao gồm dẫn xuất azobenzen, dẫn xuất axit xinamic, dẫn xuất cumarin, dẫn xuất axit ferulic và polyimit. Ví dụ, theo một phương án, phần định hướng có thể bao gồm ít nhất một màng ít nhất một phần chứa mạng lưới polyme có thể định hướng nhờ ánh sáng được đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần được chọn từ dẫn xuất azobenzen, dẫn xuất axit xinamic, dẫn xuất cumarin, dẫn xuất axit ferulic và polyimit. Các ví dụ cụ thể về các dẫn xuất axit xinamic mà có thể được sử dụng làm môi trường xếp thẳng hàng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm polyvinyl xinamat và polyvinyl este của axit parametoxysinamic.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “chất liệu định hướng được chà xát” có nghĩa là chất liệu mà có thể được sắp xếp trật tự ít nhất một phần bằng cách chà xát ít nhất một phần của bề mặt của chất liệu bằng chất liệu được kết cấu một cách thích hợp khác. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, theo một phương án, chất liệu định hướng được chà xát có thể được chà xát bằng vải được kết cấu một cách thích hợp hoặc chổi nhung. Các ví dụ về các chất liệu định hướng được chà xát mà thích hợp cho việc sử dụng làm môi trường xếp thẳng hàng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm (poly)imit, (poly)siloxan, (poly)acrylat và (poly)cumarin. Vì vậy, ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng có thể là màng phủ chứa polyimit mà đã được chà xát bằng nhung hoặc vải để sắp xếp trật tự ít nhất một phần ít nhất một phần của bề mặt của polyimit.

Như được thảo luận trên đây, ít nhất một phần định hướng theo các phương án cụ thể được bộc lộ ở đây có thể bao gồm tấm polyme được sắp xếp trật tự ít nhất một phần. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, tấm của rượu polyvinyllic có thể được sắp xếp trật tự ít nhất một phần bằng cách làm giãn tấm này, và sau đó, có thể liên kết tấm này vào ít nhất một phần bề mặt của nền quang học để tạo phần định hướng. Theo cách khác, có thể sản xuất tấm polyme được sắp xếp trật tự bằng phương pháp có tác dụng sắp xếp trật tự ít nhất một phần các mạch polyme trong suốt quá trình sản xuất, ví dụ và không giới hạn ở, bằng phương pháp ép thổi. Ngoài ra, tấm polyme được sắp xếp trật tự ít nhất một phần có thể được tạo ra bằng cách đúc hoặc cách khác, tạo một tấm của chất liệu tinh thể lỏng và sau đó, sắp xếp trật tự ít nhất một phần tấm này, ví dụ, nhưng không chỉ giới hạn ở, cho tấm này tiếp xúc với ít nhất một yếu tố trong số từ trường, điện trường, hoặc lực cắt. Ngoài ra, còn có thể sản xuất tấm polyme được sắp xếp trật tự ít nhất một phần bằng cách sử dụng các phương pháp định hướng nhờ ánh sáng. Ví dụ và không giới hạn ở, tấm chất liệu định hướng nhờ ánh sáng có thể được tạo ra, ví dụ, bằng cách đúc, và sau đó, được sắp xếp trật tự ít nhất một phần bằng cách cho tiếp xúc với bức xạ cực tím được phân cực tuyến tính. Còn các phương pháp khác của việc tạo các tấm polyme được sắp xếp trật tự ít nhất một phần được mô tả dưới đây trong tài liệu này.

Hơn nữa, các phần định hướng theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây có thể bao gồm bề mặt được xử lý ít nhất một phần. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “bề mặt được xử lý” được dùng để chỉ ít nhất một phần của bề mặt mà đã được thay đổi về phương diện vật lý để tạo ra ít nhất một vùng được sắp xếp trật tự trên ít nhất một phần của bề mặt này. Các ví dụ về các bề mặt được xử lý ít nhất một phần bao gồm bề mặt được chà xát ít nhất một phần, bề mặt được khắc ăn mòn ít nhất một phần và bề mặt được in nổi ít nhất một phần. Ngoài ra, các bề mặt được xử lý ít nhất một phần có thể được tạo hoa văn, ví dụ, bằng cách sử dụng quy trình quang khắc hoặc quy trình in giao thoa. Các ví dụ về các bề mặt được xử lý ít nhất một phần hữu ích trong việc tạo các phần định hướng theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm, bề mặt được khắc ăn mòn bằng phương pháp hóa học, bề mặt được khắc ăn mòn bằng plasma, các bề mặt được khắc ăn mòn nano (như bề mặt được khắc ăn mòn bằng cách sử dụng kính hiển vi quét đường hầm hoặc kính

hiển vi lực nguyên tử), bề mặt được khắc ăn mòn bằng laze, và bề mặt được khắc ăn mòn bằng chùm tia điện tử.

Theo một phương án cụ thể, trong đó phần định hướng chứa bề mặt được xử lý ít nhất một phần, quá trình chuyển phần định hướng có thể bao gồm việc làm lắng tụ muối kim loại (như kim loại oxit hoặc kim loại florua) lên trên ít nhất một phần của một bề mặt nào đó, và sau đó khắc ăn mòn chất lắng tụ để tạo phần định hướng. Các ví dụ về các kỹ thuật làm lắng tụ muối kim loại thích hợp bao gồm lắng tụ hơi plasma, lắng tụ hơi hóa học, và phún xạ catot. Các ví dụ về các quy trình khắc ăn mòn thì được nêu trên đây.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “màng Langmuir-Blodgett” có nghĩa là một hoặc nhiều màng phân tử được sắp xếp trật tự ít nhất một phần trên bề mặt. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, màng Langmuir-Blodgett có thể được tạo ra bằng cách nhúng nền vào chất lỏng một hoặc nhiều lần sao cho nó được bao phủ ít nhất một phần bằng màng phân tử và sau đó, gỡ nền khỏi chất lỏng này sao cho, do sức căng bề mặt tương đối của chất lỏng và nền, các phân tử của màng phân tử được sắp xếp trật tự ít nhất một phần theo một hướng chung. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ màng phân tử được dùng để chỉ các màng một lớp phân tử (tức là, các lớp đơn) cũng như các màng chứa nhiều hơn một lớp đơn.

Ngoài các phần định hướng được mô tả trên đây ra, các phần tử quang học theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây còn có thể bao gồm ít nhất một màng phủ chứa chất liệu chuyển xếp thẳng hàng đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần được đặt xen giữa phần định hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng (hoặc màng phủ chứa chất này). Ngoài ra, các phần tử quang học có thể bao gồm nhiều màng phủ chứa chất chuyển xếp thẳng hàng được đặt xen giữa phần định hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, phần tử quang học có thể chứa ít nhất một phần định hướng bao gồm màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần được kết nối với nền quang học, và màng phủ chứa chất liệu chuyển xếp thẳng hàng đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần được kết nối với phần định hướng. Ngoài ra, theo phương án này, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp ít nhất

thẳng hàng một phần bằng quá trình tương tác với chất liệu chuyển xếp thẳng hàng. Cụ thể hơn, mặc dù không giới hạn ở đây, theo một phương án, ít nhất một phần của chất liệu chuyển xếp thẳng hàng có thể được xếp thẳng hàng bằng quá trình tương tác với ít nhất một phần của môi trường xếp thẳng hàng, và ít nhất một phần của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp thẳng hàng bằng quá trình tương tác với ít nhất một phần được xếp thẳng hàng ít nhất một phần của chất liệu chuyển xếp thẳng hàng. Đó là, chất liệu chuyển xếp thẳng hàng có thể tạo thuận lợi cho quá trình phát tán hoặc chuyển dạng sắp xếp hoặc vị trí thích hợp từ phần định hướng sang hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng.

Các ví dụ về chất liệu chuyển xếp thẳng hàng mà thích hợp cho việc sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm, mà không giới hạn ở, những chất liệu tinh thể lỏng được mô tả trên đây liên quan đến các môi trường xếp thẳng hàng được bộc lộ ở đây. Như được đề cập trên đây, có thể xếp thẳng hàng các phân tử của chất liệu tinh thể lỏng với bề mặt đã được định hướng. Đó là, chất liệu tinh thể lỏng có thể được phủ lên bề mặt mà đã được định hướng và kế tiếp, được xếp thẳng hàng sao cho trục dài của các phân tử tinh thể lỏng tuân theo hướng mà về tổng thể song song với hướng chung của dạng định hướng bề mặt. Vì vậy, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây trong đó chất liệu chuyển xếp thẳng hàng bao gồm chất liệu tinh thể lỏng, chất liệu tinh thể lỏng có thể được sắp xếp trật tự ít nhất một phần bằng cách xếp thẳng hàng ít nhất một phần của chất liệu tinh thể lỏng với ít nhất một phần của phần định hướng sao cho trục dài của các phân tử của ít nhất một phần của chất liệu tinh thể lỏng là về tổng thể song song với ít nhất hướng chung thứ nhất của phần định hướng. Bằng phương thức này, hướng chung của phần định hướng có thể được chuyển vào chất liệu tinh thể lỏng, sau đó, chất liệu tinh thể lỏng có thể chuyển hướng chung vào cấu trúc hoặc chất liệu khác. Ngoài ra, nếu ít nhất một phần định hướng bao gồm phần lớn các vùng có các hướng chung mà cùng nhau tạo kiểu dáng hoặc hoa văn (như được mô tả trên đây), kiểu dáng hoặc hoa văn đó có thể được chuyển vào chất liệu tinh thể lỏng bằng cách xếp thẳng hàng chất liệu tinh thể lỏng với các vùng khác nhau của phần định hướng như được thảo luận trên đây. Ngoài ra, mặc dù không đòi hỏi, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, ít nhất một phần của chất liệu tinh thể lỏng có thể

được cho tiếp xúc với ít nhất một phần tử trong số: từ trường, điện trường, bức xạ hồng ngoại được phân cực tuyến tính, bức xạ cực tím được phân cực tuyến tính, và bức xạ nhìn thấy được phân cực tuyến tính trong khi được xếp thẳng hàng ít nhất một phần với phân định hướng.

Hơn nữa, ngoài hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng ít nhất một phần được kết nối với nền này ra, phần tử quang học theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây có thể chứa chất liệu không đẳng hướng đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần được kết nối với nền này. Đó là, theo các phương án cụ thể, phần tử quang học bao gồm nền, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng ít nhất một phần được kết nối với nền này, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có hệ số hấp thụ trung bình lớn hơn 2,3 ở trạng thái được hoạt hóa như được xác định theo CELL METHOD, và chất liệu không đẳng hướng được kết nối với nền này.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “không đẳng hướng” có nghĩa là có ít nhất một thuộc tính khác đi về trị số khi được đo theo ít nhất một hướng khác. Vì vậy, “các chất liệu không đẳng hướng” là những chất liệu có ít nhất một thuộc tính khác đi về trị số khi được đo theo ít nhất một hướng khác. Các ví dụ về các chất liệu không đẳng hướng mà thích hợp cho việc sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm, mà không giới hạn ở, những chất liệu tinh thể lỏng được mô tả trên đây.

Theo các phương án khác nhau, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp thẳng hàng bằng quá trình tương tác với chất liệu không đẳng hướng. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, ít nhất một phần của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp thẳng hàng sao cho trục dài của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng ở trạng thái lưỡng sắc về cơ bản là song song với hướng chung của chất liệu không đẳng hướng. Ngoài ra, mặc dù không đòi hỏi, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được liên kết vào hoặc được cho phản ứng với chất liệu không đẳng hướng.

Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng và chất liệu không đẳng hướng có thể có mặt trong vai

trò là màng phủ trên nền. Ví dụ, theo một phương án, chất liệu không đẳng hướng có thể là chất liệu tinh thể lỏng, và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng và chất liệu không đẳng hướng có thể có mặt trong vai trò là màng phủ tinh thể lỏng trên nền. Theo phương án khác, màng phủ có thể là màng phủ polyme được tách pha chứa pha nền và pha khách được phân bố trong pha nền. Mặc dù không giới hạn ở đây, theo phương án này, pha nền có thể chứa polyme tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần. Ngoài ra, theo phương án này, pha khách có thể chứa chất liệu không đẳng hướng và ít nhất một phần của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Ngoài ra, như được thảo luận trên đây, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần bằng quá trình tương tác với chất liệu không đẳng hướng.

Theo phương án khác, màng phủ có thể chứa mạng lưới polyme đan xen. Theo phương án này, chất liệu không đẳng hướng và chất liệu polyme có thể tạo mạng lưới polyme đan xen, trong đó ít nhất một phần của chất liệu polyme đan xen với chất liệu không đẳng hướng. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “mạng lưới polyme đan xen” có nghĩa là dạng kết hợp đan kết của các polyme, ít nhất một trong các polyme được liên kết chéo, đó là không được liên kết với nhau. Vì vậy, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ mạng lưới polyme đan xen bao gồm các mạng lưới polyme bán đan xen. Ví dụ, xem L.H. Sperling, Introduction to Physical Polymer Science, John Wiley & Sons, New York (1986) ở trang 46. Ngoài ra, theo phương án này, ít nhất một phần của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp thẳng hàng với chất liệu không đẳng hướng. Ngoài ra, theo phương án này, chất liệu polyme có thể là đẳng hướng hoặc không đẳng hướng, với điều kiện là, nhìn chung, màng phủ này là không đẳng hướng. Các phương pháp tạo những màng phủ như vậy được mô tả chi tiết hơn dưới đây trong tài liệu này.

Các phương án khác nữa được bộc lộ ở đây đề xuất phần tử quang học bao gồm nền, phần định hướng đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần được kết nối với nền này, và màng phủ được kết nối với phần định hướng, màng phủ này chứa chất liệu không đẳng hướng mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với phần định hướng đã được sắp xếp trật tự và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với chất liệu không đẳng hướng.

Như được đề cập trên đây, các phần định hướng theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây có thể bao gồm vùng được sắp xếp trật tự thứ nhất có hướng chung thứ nhất và ít nhất một vùng được sắp xếp trật tự thứ hai liền kề vùng thứ nhất có hướng chung thứ hai khác với hướng chung thứ nhất. Ngoài ra, phần định hướng có thể bao gồm nhiều vùng đã được sắp xếp trật tự có nhiều hướng chung mà kết hợp với nhau tạo một kiểu dáng hoặc hoa văn cụ thể. Các ví dụ về các phần định hướng mà thích hợp cho việc sử dụng cùng với phương án này được mô tả chi tiết trên đây. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, màng phủ chứa chất liệu chuyển xếp thẳng hàng có thể được đặt giữa phần định hướng và màng phủ chứa chất liệu không đẳng hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Ngoài ra, hướng chung hoặc hoa văn của phần định hướng có thể được chuyển vào chất liệu chuyển xếp thẳng hàng bằng cách xếp thẳng hàng, sau đó, chất liệu chuyển xếp thẳng hàng có thể chuyển hướng chung của phần định hướng vào màng phủ chứa chất liệu không đẳng hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng bằng cách xếp thẳng hàng. Đó là, chất liệu không đẳng hướng của màng phủ có thể được xếp thẳng hàng với chất liệu chuyển xếp thẳng hàng. Ngoài ra, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần bằng quá trình tương tác với chất liệu không đẳng hướng.

Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, chất liệu không đẳng hướng có thể được làm thích ứng để cho phép hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai ở tốc độ mong muốn. Nhìn chung, thông thường các hợp chất đổi màu theo ánh sáng có thể trải qua quá trình biến đổi từ dạng đồng phân này sang dạng đồng phân khác khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa, với mỗi dạng đồng phân có phổ hấp thụ đặc trưng. Các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây trải qua quá trình biến đổi đồng phân tương tự. Tốc độ hoặc vận tốc xảy ra quá trình biến đổi đồng phân này (và quá trình biến đổi ngược lại) phụ thuộc, một phần, vào các thuộc tính của môi trường cục bộ xung quanh hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng (đó là, “vật chủ”). Mặc dù không giới hạn ở đây, các tác giả sáng chế tin rằng tốc độ của quá trình biến đổi của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng sẽ phụ thuộc một phần vào tính mềm dẻo của các đoạn mạch của vật chủ, đó

là, độ linh động hoặc độ nhớt của các đoạn mạch của vật chủ. Cụ thể, trong khi không giới hạn ở đây, đã có sự tin tưởng rằng tốc độ của quá trình biến đổi của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng thường sẽ nhanh hơn trong vật chủ có các đoạn mạch mềm dẻo so với trong vật chủ có các đoạn mạch cứng hay cứng nhắc. Do đó, theo các phương án cụ thể được bộc lộ ở đây, trong đó chất liệu không đẳng hướng là vật chủ, chất liệu không đẳng hướng có thể được làm thích ứng để cho phép hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng biến đổi giữa các trạng thái đồng phân khác nhau ở tốc độ mong muốn. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, chất liệu không đẳng hướng có thể được làm thích ứng bằng cách điều chỉnh một hoặc nhiều trọng lượng phân tử và mật độ liên kết chéo của chất liệu không đẳng hướng.

Theo phương án khác, màng phủ chứa chất liệu không đẳng hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể là màng phủ polyme được tách pha chứa pha nền, ví dụ và không giới hạn ở, polyme tinh thể lỏng, và pha khách được phân bố trong pha nền. Ngoài ra, theo phương án này, pha khách có thể chứa chất liệu không đẳng hướng. Ngoài ra, theo phương án này, đa số hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được chứa trong pha khách của màng phủ polyme được tách pha. Như được đề cập trên đây, vì tốc độ biến đổi của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng phụ thuộc, một phần, vào vật chủ mà trong đó nó được chứa, theo phương án này, tốc độ của quá trình biến đổi của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng sẽ phụ thuộc, phần lớn, vào các thuộc tính của pha khách.

Ví dụ, một phương án đề xuất phân tử quang học bao gồm nền, ít nhất một phần định hướng được kết nối với nền này, và màng phủ được kết nối với phần định hướng và chứa polyme được tách pha. Theo phương án này, polyme được tách pha có thể chứa pha nền, ít nhất một phần của nó được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với phần định hướng, và pha khách chứa chất liệu không đẳng hướng được phân tán trong pha nền. Ngoài ra, theo phương án này, ít nhất một phần của chất liệu không đẳng hướng của pha khách có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với phần định hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với chất liệu không đẳng hướng. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, pha nền của polyme được tách pha có thể chứa polyme tinh thể lỏng, và chất liệu không đẳng hướng của pha khách có thể được

chọn từ polyme tinh thể lỏng và mesogen tinh thể lỏng. Các ví dụ về các chất liệu như vậy thì được đề cập một cách chi tiết trên đây. Ngoài ra, trong khi không giới hạn ở đây, theo phương án này, màng phủ chứa polyme được tách pha có thể là hầu như không có sương mờ. Sương mờ được định nghĩa là tỷ lệ phần trăm của ánh sáng được truyền đi lệch khỏi chùm tia tới là hơn 2,5 độ tính trung bình theo ASTM D 1003 Standard Test Method of Haze và Luminous Transmittance of Transparent Plastics. Một ví dụ về công cụ mà có thể thực hiện các phép đo sương mờ theo ASTM D 1003 trên đó là Haze-Gard Plus™ do BYK-Gardener sản xuất.

Ngoài ra, mặc dù không giới hạn ở đây, theo các phương án khác, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được bao hoặc được phủ bằng chất liệu chủ được sắp xếp trật tự ít nhất một phần và sau đó, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng đã được bao hoặc phủ có thể được phân tán trong chất liệu khác. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được bao hoặc được phủ lên bằng chất liệu không đẳng hướng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần có các đoạn mạch tương đối mềm dẻo, như chất liệu tinh thể lỏng, và sau đó, được phân tán hoặc phân bố trong các chất liệu khác có các đoạn mạch tương đối cứng. Ví dụ, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng đã được bao có thể được phân tán hoặc phân bố trong polyme tinh thể lỏng có các đoạn mạch tương đối cứng và sau đó, có thể phủ hỗn hợp này lên nền để tạo màng phủ.

Theo phương án khác nữa, màng phủ chứa chất liệu không đẳng hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể là màng phủ mạng lưới polyme đan xen. Ví dụ, màng phủ này có thể chứa chất liệu polyme mà đan xen được với chất liệu không đẳng hướng, và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với chất liệu không đẳng hướng. Các phương pháp tạo màng phủ mạng lưới đan xen như vậy được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Các phương án khác nữa được bộc lộ ở đây đề xuất phần tử quang học bao gồm nền, màng phủ thứ nhất chứa môi trường xếp thẳng hàng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần được kết nối với nền, màng phủ thứ hai chứa chất liệu chuyển xếp thẳng hàng được kết nối với và được xếp thẳng hàng ít nhất một phần với môi trường xếp thẳng hàng, và màng phủ thứ ba được kết nối với chất liệu chuyển xếp

thẳng hàng, màng phủ thứ ba chứa chất liệu không đẳng hướng mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với chất liệu chuyển xếp thẳng hàng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với chất liệu không đẳng hướng.

Mặc dù không giới hạn ở đây, theo các phương án khác nhau, màng phủ thứ nhất chứa môi trường xếp thẳng hàng đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần có thể có độ dày thay đổi rất nhiều, tùy thuộc vào thiết bị phủ và/hoặc thiết bị xử lý cuối cùng được sử dụng. Ví dụ, theo một phương án, độ dày của màng phủ có thể nằm trong khoảng từ ít nhất 0,5 nanomet đến 10.000 nanomet. Theo một phương án khác, màng phủ có thể có độ dày nằm trong khoảng từ ít nhất 0,5 nanomet đến 1000 nanomet. Theo phương án khác nữa, màng phủ có thể có độ dày nằm trong khoảng từ ít nhất 2 nanomet đến 500 nanomet. Theo phương án khác nữa, màng phủ có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 100 nanomet đến 500 nanomet. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau, phần tử quang học có thể bao gồm phần lớn các màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần. Ngoài ra, mỗi một màng phủ có thể có cùng độ dày hoặc có độ dày khác với các màng phủ khác trong phần lớn này.

Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, màng phủ thứ hai chứa chất liệu chuyển xếp thẳng hàng có thể có độ dày thay đổi rất nhiều, tùy thuộc vào thiết bị phủ và/hoặc thiết bị xử lý cuối cùng được sử dụng. Ví dụ, độ dày của màng phủ chứa chất liệu chuyển xếp thẳng hàng đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần có thể nằm trong khoảng từ 0,5 micron đến 1000 micron. Theo phương án khác, màng phủ có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 1 đến 25 micron. Theo phương án khác nữa, màng phủ có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 5 đến 20 micron. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau, phần tử quang học có thể bao gồm phần lớn các màng phủ chứa chất liệu chuyển xếp thẳng hàng. Ngoài ra, mỗi màng phủ trong số phần lớn các màng phủ có thể có cùng độ dày hoặc có độ dày khác với các màng phủ khác trong phần lớn này.

Hơn nữa, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, màng ít nhất một phần thứ ba chứa chất liệu không đẳng hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo

ánh sáng có thể có độ dày thay đổi rất nhiều, tùy thuộc vào thiết bị phủ và/hoặc thiết bị xử lý cuối cùng được sử dụng. Theo một phương án, màng phủ chứa chất liệu không đẳng hướng được xếp thẳng hàng ít nhất một phần và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể có độ dày là ít nhất bằng từ 0,5 micron đến 1000 micron. Theo các phương án khác, màng phủ thứ ba có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 1 micron đến 25 micron. Theo các phương án khác nữa, màng phủ thứ ba có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 5 micron đến 20 micron. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau, phần tử quang học có thể bao gồm phần lớn các màng phủ như vậy, và mỗi một màng phủ trong số các màng phủ này có thể có cùng độ dày hoặc có độ dày khác với các màng phủ khác trong phần lớn này. Các ví dụ về các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc thích hợp được mô tả chi tiết trên đây.

Ngoài ra, theo các phương án khác nhau, ngoài màng phủ thứ ba ra, một trong hai hoặc cả hai trong số các màng phủ thứ nhất và màng phủ thứ hai có thể chứa các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc mà giống hoặc khác với các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc của màng phủ thứ ba. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau, màng bất kỳ trong số các màng phủ được mô tả trên đây còn có thể chứa ít nhất một chất phụ gia, ít nhất một hợp chất lưỡng sắc thông thường và/hoặc ít nhất một chất đổi màu theo ánh sáng thông thường. Các ví dụ về chất phụ gia thích hợp, hợp chất lưỡng sắc thông thường và hợp chất đổi màu theo ánh sáng thông thường thì được đề cập trên đây. Ngoài ra, như được đề cập trên đây, ngoài các màng phủ thứ nhất, thứ hai và thứ ba được mô tả trên đây ra, các phần tử quang học theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây còn có thể bao gồm màng phủ lót, màng phủ chống phản xạ, màng phủ đổi màu theo ánh sáng, màng phủ phân cực tuyến tính, màng phủ phân cực tròn, màng phủ phân cực bầu dục, màng phủ chuyển tiếp và màng phủ bảo vệ. Các ví dụ về những màng phủ như vậy thì được nêu ra trên đây.

Các phương án khác được bộc lộ ở đây đề xuất phần tử quang học đa hợp bao gồm nền, tấm polyme đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần được kết nối với nền này, và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng ít nhất một phần được kết nối với tấm polyme và có hệ số hấp thụ trung bình lớn hơn 2,3 ở trạng thái được hoạt hóa như được xác định theo CELL METHOD. Ví dụ, mặc dù

không giới hạn ở đây, theo một phương án, tấm polyme đã được làm giãn chứa ít nhất một hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần bởi các mạch polyme đã được định hướng của tấm polyme đã được làm giãn này có thể được nối kết vào nền.

Ngoài ra, theo các phương án khác nhau, phần tử quang học đa hợp có thể bao gồm phần lớn các tấm polyme, ít nhất một trong các tấm này được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, được kết nối với nền. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, phần tử quang học đa hợp có thể bao gồm nền và tấm polyme đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng ít nhất một phần mà được đặt xen giữa hai tấm polyme “cứng” hoặc ổn định về mặt kích thước được kết nối với nền. Theo các phương án khác, phần tử quang học đa hợp có thể bao gồm từ hai tấm polyme được sắp xếp trật tự ít nhất một phần trở lên chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng ít nhất một phần mà được kết nối với nền. Ngoài ra, từ hai tấm polyme được sắp xếp trật tự ít nhất một phần trở lên có thể có cùng một hướng chung hoặc các hướng chung khác nhau và có thể chứa cùng một hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng hoặc các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc khác nhau. Ngoài ra, các tấm polyme có thể được xếp chồng hoặc tạo thành lớp trên nền hoặc chúng có thể được đặt liền kề với nhau trên nền.

Các ví dụ về tấm polyme mà có thể được sử dụng cùng với phương án này bao gồm, mà không giới hạn ở, tấm polyme được làm giãn, tấm polyme tinh thể lỏng đã được sắp xếp trật tự và tấm polyme đã được định hướng bằng ánh sáng. Các ví dụ về chất liệu polyme, không phải là các chất liệu tinh thể lỏng và các chất liệu định hướng nhờ ánh sáng mà có thể được sử dụng trong việc tạo tấm polyme theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở: rượu polyvinyl, polyvinyl clorua, polyuretan, polyacrylat và polycaprolactam. Các ví dụ về các phương pháp sắp xếp trật tự tấm polyme được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Các phương án khác nữa được bộc lộ ở đây đề xuất phần tử quang học đa hợp bao gồm nền và ít nhất một tấm được kết nối với nền này, tấm này chứa:

polyme tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần có ít nhất một hướng chung thứ nhất, chất liệu tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần có hướng chung thứ hai được phân bố trong polyme tinh thể lỏng, và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với chất liệu tinh thể lỏng, trong đó hướng chung thứ hai về tổng thể là song song với hướng chung thứ nhất.

Các phần tử quang học của sáng chế còn bao gồm lớp lưỡng chiết (b) được kết nối với phần tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng. Lớp lưỡng chiết có thể hoạt động được để phân cực dạng tròn hoặc bầu dục bức xạ được truyền. Khi muốn có phần tử phân cực tròn, lớp lưỡng chiết bao gồm tám khúc xạ một phần tư bước sóng. Lớp lưỡng chiết, còn được gọi là lớp hoặc bản bù hoặc lớp hoặc bản làm chậm, có thể bao gồm một tấm hoặc có thể là cấu trúc nhiều lớp từ hai trở lên.

Theo các phương án cụ thể của sáng chế, lớp lưỡng chiết (b) bao gồm lớp có vùng được sắp xếp trật tự thứ nhất có hướng chung thứ nhất, và ít nhất một vùng được sắp xếp trật tự thứ hai liền kề vùng được sắp xếp trật tự thứ nhất có hướng chung thứ hai mà giống hoặc khác với hướng chung thứ nhất để tạo hoa văn mong muốn trong lớp này.

Chất liệu được sử dụng để điều chế lớp lưỡng chiết thì không bị giới hạn một cách cụ thể, và có thể là chất liệu lưỡng chiết bất kỳ đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ví dụ, có thể sử dụng màng polyme, màng tinh thể lỏng, các chất liệu tự lắp ráp, hoặc màng mà trong đó chất liệu tinh thể lỏng được xếp thẳng hàng. Các ví dụ về các lớp lưỡng chiết cụ thể bao gồm những loại được mô tả trong patent Mỹ số 6,864,932 ở cột 3, dòng 60 đến cột 4, dòng 64; patent Mỹ số 5,550,661 ở cột 4, dòng 30 đến cột 7, dòng 2; patent Mỹ số 5,948,487 ở cột 7, dòng 1 đến cột 10, dòng 10, mỗi một tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Các ví dụ về các màng lưỡng chiết cụ thể bao gồm màng Model No. NRF-140, một loại màng một trục lưỡng chiết dương tính sẵn có từ Nitto Corporation, Nhật Bản, hoặc Nitto Denko America, Inc., New Brunswick, New Jersey. Cũng thích hợp là màng phân cực tròn OPTIGRAPHIX, sẵn có từ GRAPHIX Plastics, một bộ phận của GRAPHIX, Inc., Cleveland, Ohio.

Các tấm polyme cụ thể được sử dụng để điều chế lớp lưỡng chiết (b) có thể bao gồm polyacrylat, polymetacrylat, poly(C₁ -C₁₂) alkyl metacrylat, polyoxy(alkylen metacrylat), poly (phenol metacrylat được alcoxyl hóa), xenluloza axetat, xenluloza triaxetat, xenluloza axetat propionat, xenluloza axetat butyrat, poly(vinyl axetat), rượu polyvinyllic, poly(vinyl clorua), poly(vinyliden clorua), poly(vinylpyrrolidon), poly((met)acrylamit), poly(dimetyl acrylamit), poly(hydroxyetyl metacrylat), poly(axit (met)acrylic), polycarbonat dẻo nóng, polyeste, polyuretan, polythiouretan, poly(etylen terephtalat), polystyren, poly(alpha metylstyren), copoly(styren-methylmetacrylat), copoly(styren-acrylonitril), polyvinylbutyral và các polyme của các thành viên của nhóm bao gồm monome polyol(alyl carbonat), monome acrylat có một nhóm chức, monome metacrylat có một nhóm chức, monome acrylat có nhiều nhóm chức, monome metacrylat có nhiều nhóm chức, monome dietylen glycol dimetacrylat, monome diisopropenyl benzen, monome rượu polyhydric được alcoxyl hóa và monome diallyliden pentaerytritol; và cụ thể là, các chất liệu tự lắp ráp, polycarbonat, polyamit, polyimit, poly(met)acrylat, alken đa vòng, polyuretan, poly(ure)uretan, polythiouretan, polythio(ure)uretan, polyol(alyl carbonat), xenluloza axetat, xenluloza diaxetat, xenluloza triaxetat, xenluloza axetat propionat, xenluloza axetat butyrat, polyalken, polyalkylen-vinyl axetat, poly(vinylaxetat), rượu polyvinyllic, poly(vinyl clorua), poly(vinylformal), poly(vinylaxetal), poly(vinyliden clorua), poly(etylen terephtalat), polyeste, polysulfon, polyolefin, các copolyme của chúng, và/hoặc các hỗn hợp của chúng.

Lớp lưỡng chiết (b) có thể được phủ lên phần tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng theo cách mà hướng trục chậm (hướng trong đó chỉ số khúc xạ là lớn nhất trong một mặt phẳng nào đó) của lớp lưỡng chiết được định hướng so với hướng xếp thẳng hàng của thiết bị phân cực để thu được hiện tượng phân cực kết quả mong muốn; tức là, tròn hoặc bầu dục. Ví dụ, tấm khúc xạ một phần tư bước sóng sẽ được định hướng ở góc là $45^\circ \pm 5^\circ$ so với hướng xếp thẳng hàng của thuốc nhuộm đổi màu theo ánh sáng của thiết bị phân cực, và thường là $45^\circ \pm 3^\circ$.

Theo cách khác, hiện tượng phân cực thu được của phần tử quang học có thể được xác định bằng cách ấn định độ dày của lớp lưỡng chiết. Ví dụ, để thu được

phần tử phân cực tròn, độ dày của lớp lưỡng chiết là sao cho các tia được khúc xạ phát ra của ánh sáng là ngoài pha là một phần tư bước sóng.

Bây giờ, sẽ mô tả các phương án về các phương pháp tạo các thiết bị và phần tử quang học. Một phương án đề xuất phương pháp tạo phần tử quang học bao gồm việc tạo màng phủ chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng ít nhất một phần trên nền. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “trên” có nghĩa là tiếp xúc trực tiếp với một đối tượng nào đó (như, nền) hoặc tiếp xúc gián tiếp với đối tượng đó thông qua một hoặc nhiều màng phủ hoặc cấu trúc khác, ít nhất một phần tử trong số chúng là ở tình trạng tiếp xúc trực tiếp với đối tượng đó. Ngoài ra, theo phương án này, ngoài hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng ra, chất liệu không đẳng hướng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần có thể được nối kết vào nền.

Theo phương án này, màng phủ có thể có hệ số hấp thụ trung bình là ít nhất bằng 1,5. Ngoài ra, theo phương án này và các phương án khác về phương pháp tạo các phần tử và thiết bị được bộc lộ ở đây, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể có hệ số hấp thụ trung bình lớn hơn 2,3 ở trạng thái được hoạt hóa như được xác định theo CELL METHOD. Các ví dụ về các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc mà hữu ích cùng với các phương pháp tạo các phần tử và thiết bị được bộc lộ ở đây thì được đề cập một cách chi tiết trên đây.

Theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, quá trình tạo màng phủ chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể bao gồm việc phủ hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng và chất liệu không đẳng hướng lên nền, sắp xếp trật tự ít nhất một phần chất liệu không đẳng hướng, và xếp thẳng hàng ít nhất một phần hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng với chất liệu không đẳng hướng. Các phương pháp phủ hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng và chất liệu không đẳng hướng lên nền mà có thể được sử dụng cùng với các phương pháp theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, phủ quay, phủ phun, phủ quay và phun, phủ màn, phủ theo dòng chảy, phủ nhúng, đúc phun, đúc, phủ lăn, phủ lưới và đúc chổng.

Theo các phương án khác, quá trình phủ hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng và chất liệu không đẳng hướng lên nền có thể bao gồm việc tạo màng phủ của chất liệu không đẳng hướng trên khuôn, khuôn này có thể được xử lý bằng chất liệu đỡ khuôn. Sau đó, chất liệu không đẳng hướng có thể được sắp xếp trật tự ít nhất một phần (như được bàn chi tiết hơn dưới đây) và được làm đông rắn ít nhất một phần. Sau đó, nền có thể được tạo ra trên màng phủ (tức là, đúc chồng), ví dụ, bằng cách đúc chất liệu tạo nền trong khuôn này. Sau đó, đông rắn ít nhất một phần chất liệu tạo nền để tạo nền. Tiếp đó, nền và màng phủ của chất liệu không đẳng hướng có thể được gỡ khỏi khuôn đúc. Ngoài ra, theo phương án này, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được phủ lên khuôn bằng chất liệu không đẳng hướng, hoặc nó có thể được hấp thụ vào chất liệu không đẳng hướng sau khi chất liệu không đẳng hướng đã được phủ lên khuôn, sau khi chất liệu không đẳng hướng đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, hoặc sau khi nền có màng phủ của chất liệu không đẳng hướng được sắp xếp trật tự đã được gỡ khỏi khuôn.

Theo các phương án khác được bộc lộ ở đây, quá trình tạo màng phủ chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể bao gồm việc phủ chất liệu không đẳng hướng lên nền, làm cho hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng hấp thụ vào chất liệu không đẳng hướng, sắp xếp trật tự ít nhất một phần chất liệu không đẳng hướng, và xếp thẳng hàng ít nhất một phần hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng với chất liệu không đẳng hướng. Các phương pháp làm cho hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc hấp thụ vào các màng phủ khác nhau được mô tả chi tiết hơn dưới đây trong tài liệu này.

Các phương pháp sắp xếp trật tự chất liệu không đẳng hướng bao gồm việc cho chất liệu không đẳng hướng tiếp xúc với ít nhất một yếu tố trong số từ trường, điện trường, bức xạ cực tím được phân cực tuyến tính, bức xạ hồng ngoại được phân cực tuyến tính, bức xạ nhìn thấy được phân cực tuyến tính và lực cắt. Ngoài ra, chất liệu không đẳng hướng có thể được sắp xếp trật tự ít nhất một phần bằng cách xếp thẳng hàng chất liệu không đẳng hướng với chất liệu hoặc cấu trúc khác. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, chất liệu không đẳng hướng có thể được sắp xếp trật tự ít nhất một phần bằng cách xếp thẳng hàng chất liệu không đẳng hướng

với một phần định hướng, như, nhưng không chỉ giới hạn ở, những phần định hướng được đề cập trên đây.

Như được mô tả trên đây, bằng cách sắp xếp trật tự ít nhất một phần của chất liệu không đẳng hướng, có thể sắp xếp trật tự ít nhất một phần hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được chứa trong hoặc được kết nối với chất liệu không đẳng hướng. Mặc dù không đòi hỏi, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần trong khi ở trạng thái được hoạt hóa. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, việc phủ hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng và chất liệu không đẳng hướng lên nền có thể diễn ra về cơ bản ở cùng một thời điểm với, trước khi, hoặc sau khi sắp xếp trật tự chất liệu không đẳng hướng và/hoặc xếp thẳng hàng hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng.

Ví dụ, theo một phương án, việc phủ hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng và chất liệu không đẳng hướng có thể diễn ra hầu như cùng một thời điểm với việc sắp xếp trật tự chất liệu không đẳng hướng và xếp thẳng hàng hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Cụ thể hơn, theo phương án hạn chế này, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng và chất liệu không đẳng hướng có thể được phủ lên nền bằng cách sử dụng kỹ thuật phủ mà có thể đưa lực cắt vào chất liệu không đẳng hướng trong suốt quá trình phủ sao cho chất liệu không đẳng hướng có thể được sắp xếp trật tự ít nhất một phần về tổng thể là song song với hướng của lực cắt được áp dụng. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, dung dịch hoặc hỗn hợp (tùy ý, trong dung môi hoặc chất mang) của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng và chất liệu không đẳng hướng có thể được phủ bằng màn lên trên nền sao cho lực cắt được đưa vào các chất liệu đang được phủ do sự di chuyển tương đối của bề mặt của nền so với các chất liệu đang được phủ. Lực cắt có thể làm cho chất liệu không đẳng hướng được sắp xếp trật tự theo một hướng chung mà về cơ bản là song song với hướng di chuyển của bề mặt. Như được thảo luận trên đây, bằng cách sắp xếp trật tự ít nhất một phần của chất liệu không đẳng hướng bằng phương thức này, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng mà được chứa trong hoặc được kết nối với chất liệu không đẳng hướng có thể được xếp thẳng hàng bằng chất liệu không đẳng hướng. Ngoài ra, mặc dù không đòi hỏi, bằng cách cho hợp chất lưỡng sắc-đổi màu

theo ánh sáng tiếp xúc với bức xạ quang hóa trong suốt quá trình phủ màn, sao cho hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng là ở trạng thái được hoạt hóa, có thể đạt được hiện tượng xếp thẳng hàng ít nhất một phần của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng trong khi ở trạng thái được hoạt hóa.

Theo phương án khác trong đó hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng và chất liệu không đẳng hướng được phủ lên nền trước khi sắp xếp trật tự chất liệu không đẳng hướng và xếp thẳng hàng hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng, quá trình phủ các chất liệu có thể bao gồm việc phủ quay dung dịch hoặc hỗn hợp của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng và chất liệu không đẳng hướng (tùy ý, trong dung môi hoặc chất mang) lên trên nền. Sau đó, theo phương án này, chất liệu không đẳng hướng có thể được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, ví dụ, bằng cách cho chất liệu không đẳng hướng tiếp xúc với từ trường, điện trường, bức xạ cực tím được phân cực tuyến tính, bức xạ hồng ngoại được phân cực tuyến tính, bức xạ nhìn thấy được phân cực tuyến tính, hoặc lực cắt. Ngoài ra, chất liệu không đẳng hướng có thể được sắp xếp trật tự ít nhất một phần bằng cách xếp thẳng hàng chất liệu không đẳng hướng với chất liệu hoặc cấu trúc khác, ví dụ, một phần định hướng.

Theo phương án khác nữa, trong đó hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp ít nhất thẳng hàng một phần và chất liệu không đẳng hướng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần trước khi được phủ lên nền, dung dịch hoặc hỗn hợp (tùy ý, trong dung môi hoặc chất mang) của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng và chất liệu không đẳng hướng có thể được phủ lên tấm polyme đã được sắp xếp trật tự để tạo màng phủ. Sau đó, có thể cho phép chất liệu không đẳng hướng xếp thẳng hàng với tấm polyme. Tiếp đó, có thể phủ tấm polyme lên nền bằng cách, ví dụ, nhưng không chỉ giới hạn ở, tạo thành lớp hoặc liên kết. Theo cách khác, có thể chuyển màng phủ từ tấm polyme lên nền bằng các phương pháp đã biết trong lĩnh vực này, như, nhưng không chỉ giới hạn ở, dập nóng. Các phương pháp khác của việc phủ tấm polyme được mô tả chi tiết hơn ở đây.

Theo phương án khác, quá trình phủ hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng và chất liệu không đẳng hướng lên nền có thể bao gồm việc phủ hệ polyme

tách pha bao gồm chất liệu tạo pha nền chứa chất liệu tinh thể lỏng và chất liệu tạo pha khách chứa chất liệu không đẳng hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Sau khi phủ hệ polyme tách pha, theo phương án này, chất liệu tinh thể lỏng của pha nền và chất liệu không đẳng hướng của pha khách được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, sao cho hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng với chất liệu không đẳng hướng của pha khách. Các phương pháp sắp xếp trật tự ít nhất một phần chất liệu tạo pha nền và chất liệu tạo pha khách của hệ polyme tách pha bao gồm việc cho màng phủ chứa hệ polyme tách pha tiếp xúc với ít nhất một yếu tố trong số: từ trường, điện trường, bức xạ hồng ngoại được phân cực tuyến tính, bức xạ cực tím được phân cực tuyến tính, bức xạ nhìn thấy được phân cực tuyến tính và lực cắt. Ngoài ra, quá trình sắp xếp trật tự ít nhất một phần chất liệu tạo pha nền và chất liệu tạo pha khách có thể bao gồm việc xếp thẳng hàng ít nhất một phần ở các phần với một phần định hướng, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Sau khi sắp xếp trật tự ít nhất một phần chất liệu tạo pha nền và chất liệu tạo pha khách, có thể tách chất liệu tạo pha khách khỏi chất liệu tạo pha nền bằng quá trình tách pha do phản ứng polyme hóa gây ra và/hoặc quá trình tách pha do dung môi gây ra. Mặc dù, để cho rõ ràng, hiện tượng tách chất liệu tạo pha nền và chất liệu tạo pha khách thì được mô tả ở đây trong mối liên hệ với chất liệu tạo pha khách tách rời chất liệu tạo pha nền, cần phải nhận rằng, theo chủ định, ngôn từ này bao hàm hiện tượng tách bất kỳ giữa hai chất liệu tạo pha. Đó là, ngôn từ này có ý bao hàm sự tách chất liệu tạo pha khách khỏi chất liệu tạo pha nền và sự tách chất liệu tạo pha nền khỏi chất liệu tạo pha khách, cũng như, sự tách đồng thời của cả hai chất liệu tạo pha và dạng kết hợp bất kỳ của chúng.

Theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, chất liệu tạo pha nền có thể chứa chất liệu tinh thể lỏng được chọn từ monome tinh thể lỏng, chất tiền trùng hợp tinh thể lỏng và polyme tinh thể lỏng. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau, chất liệu tạo pha khách có thể chứa chất liệu tinh thể lỏng được chọn từ mesogen tinh thể lỏng, monome tinh thể lỏng, và polyme tinh thể lỏng và chất tiền trùng hợp tinh thể lỏng. Các ví dụ về các chất liệu như vậy thì được đề cập một cách chi tiết trên đây.

Theo một phương án cụ thể, hệ polyme tách pha có thể bao gồm hỗn hợp của chất liệu tạo pha nền chứa monome tinh thể lỏng, chất liệu tạo pha khách chứa mesogen tinh thể lỏng, và ít nhất một hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Theo phương án này, quá trình làm cho ít nhất một phần của chất liệu tạo pha khách tách rời ít nhất một phần của chất liệu tạo pha nền có thể bao gồm việc tách pha do phản ứng polyme hóa gây ra. Đó là, ít nhất một phần của monome tinh thể lỏng của pha nền có thể được polyme hóa và nhờ đó, được tách khỏi mesogen tinh thể lỏng của chất liệu tạo pha khách. Các phương pháp của việc polyme hóa mà có thể được sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm quá trình polyme hóa do ánh sáng gây ra và quá trình polyme hóa do nhiệt gây ra.

Theo một phương án cụ thể khác, hệ polyme tách pha có thể bao gồm hỗn hợp của chất liệu tạo pha nền chứa monome tinh thể lỏng, chất liệu tạo pha khách chứa monome tinh thể lỏng độ nhớt thấp có tính năng khác với monome tinh thể lỏng của pha nền, và ít nhất một hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “monome tinh thể lỏng độ nhớt thấp”, được dùng để chỉ dung dịch hoặc hỗn hợp monome tinh thể lỏng mà chảy một cách tự do ở nhiệt độ trong phòng. Theo phương án này, quá trình làm cho ít nhất một phần của chất liệu tạo pha khách tách rời ít nhất một phần của chất liệu tạo pha nền có thể bao gồm việc tách pha do phản ứng polyme hóa gây ra. Đó là, ít nhất một phần của monome tinh thể lỏng của pha nền có thể được polyme hóa dưới các điều kiện mà không làm cho monome tinh thể lỏng của pha khách polyme hóa. Trong suốt quá trình polyme hóa chất liệu tạo pha nền, chất liệu tạo pha khách sẽ tách khỏi chất liệu tạo pha nền. Sau đó, monome tinh thể lỏng của chất liệu tạo pha khách có thể được polyme hóa trong một quá trình polyme hóa tách biệt.

Theo một phương án cụ thể khác, hệ polyme tách pha có thể bao gồm dung dịch trong ít nhất một dung môi chung của chất liệu tạo pha nền chứa polyme tinh thể lỏng, chất liệu tạo pha khách chứa polyme tinh thể lỏng mà khác với polyme tinh thể lỏng của chất liệu tạo pha nền, và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Theo phương án này, việc làm cho ít nhất một phần của chất liệu tạo pha khách tách rời chất liệu tạo pha nền có thể bao gồm sự tách pha do dung môi gây ra.

Đó là, có thể làm bay hơi dung môi chung khỏi hỗn hợp của các polyme tinh thể lỏng, nhờ đó làm cho hai pha tách khỏi nhau.

Theo cách khác, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, quá trình tạo màng phủ chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể bao gồm việc phủ chất liệu không đẳng hướng lên nền, làm cho hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng hấp thụ vào chất liệu không đẳng hướng, sắp xếp trật tự ít nhất một phần chất liệu không đẳng hướng, và xếp thẳng hàng ít nhất một phần hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng với chất liệu không đẳng hướng. Ngoài ra, mặc dù không giới hạn ở đây, việc sắp xếp trật tự ít nhất một phần chất liệu không đẳng hướng có thể diễn ra trước khi làm cho hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng hấp thụ vào đó. Ngoài ra, mặc dù không đòi hỏi, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần trong khi ở trạng thái được hoạt hóa. Các phương pháp phủ và xếp thẳng hàng các chất liệu không đẳng hướng được mô tả dưới đây trong tài liệu này.

Ví dụ, theo một phương án, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được hấp thụ vào chất liệu không đẳng hướng, ví dụ, bằng cách phủ dung dịch hoặc hỗn hợp của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng trong một chất mang nào đó lên một phần của chất liệu không đẳng hướng và cho phép hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng khuếch tán vào chất liệu không đẳng hướng, hoặc có hoặc không có sự gia nhiệt. Ngoài ra, theo phương án này, chất liệu không đẳng hướng có thể là một phần của màng phủ polyme được tách pha như được mô tả trên đây.

Các phương án khác được bộc lộ ở đây đề xuất phương pháp tạo phần tử quang học bao gồm việc chuyển ít nhất một phần định hướng lên nền, và kế tiếp, tạo màng phủ chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng ít nhất một phần trên phần định hướng. Theo phương án này và các phương án khác được bộc lộ ở đây, quá trình chuyển phần định hướng lên nền có thể bao gồm ít nhất một trong các việc: tạo màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần trên nền, phủ tấm polyme được sắp xếp trật tự ít nhất một phần lên nền, xử lý nền, và tạo màng Langmuir-Blodgett trên nền.

Theo một phương án, quá trình chuyển phần định hướng lên nền có thể bao gồm việc tạo màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần trên nền. Ngoài ra, theo phương án này, quá trình tạo màng phủ có thể bao gồm việc phủ môi trường xếp thẳng hàng lên nền và sắp xếp trật tự ít nhất một phần môi trường xếp thẳng hàng này. Các phương pháp sắp xếp trật tự môi trường xếp thẳng hàng mà có thể được sử dụng cùng với phương án này và các phương án khác được bộc lộ ở đây bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, cho môi trường xếp thẳng hàng tiếp xúc với ít nhất một yếu tố trong số bức xạ cực tím được phân cực tuyến tính, bức xạ hồng ngoại được phân cực tuyến tính, bức xạ nhìn thấy được phân cực tuyến tính, từ trường, điện trường và lực cắt. Ngoài ra, quá trình sắp xếp trật tự môi trường xếp thẳng hàng có thể bao gồm việc xử lý màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng bằng cách, ví dụ và không giới hạn ở, khắc ăn mòn hoặc chà xát ít nhất một phần của môi trường xếp thẳng hàng.

Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, theo một phương án trong đó phần định hướng bao gồm màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng là chất liệu định hướng nhờ ánh sáng (như, nhưng không chỉ giới hạn ở, mạng lưới polyme có thể định hướng được nhờ ánh sáng), quá trình chuyển phần định hướng có thể bao gồm việc tạo màng phủ chứa chất liệu định hướng nhờ ánh sáng trên nền, và sắp xếp trật tự ít nhất một phần chất liệu định hướng nhờ ánh sáng bằng cách cho chất liệu này tiếp xúc với bức xạ cực tím được phân cực tuyến tính. Sau đó, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được phủ lên chất liệu định hướng nhờ ánh sáng và được xếp thẳng hàng ít nhất một phần.

Mặc dù không đòi hỏi, theo các phương án khác nhau trong đó quá trình chuyển phần định hướng bao gồm việc tạo màng phủ của môi trường xếp thẳng hàng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, môi trường xếp thẳng hàng có thể được làm đóng rắn ít nhất một phần. Ngoài ra, việc làm đóng rắn môi trường xếp thẳng hàng có thể diễn ra hầu như cùng một thời điểm với việc xếp thẳng hàng môi trường xếp thẳng hàng hoặc nó có thể diễn ra sau khi xếp thẳng hàng môi trường xếp thẳng hàng này. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, quá trình làm đóng rắn môi trường xếp thẳng hàng có thể bao gồm việc làm đóng rắn ít nhất một phần môi trường bằng cách cho nó tiếp xúc với bức xạ hồng ngoại, cực tím, gamma,

vi sóng hoặc bức xạ điện tử để khởi đầu phản ứng polyme hóa của các hợp phần có thể polyme hóa được hoặc liên kết chéo có hoặc không có chất xúc tác hoặc chất khởi đầu. Nếu mong muốn hoặc do yêu cầu, sau quá trình này là bước gia nhiệt.

Như được thảo luận trên đây, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, tiếp sau việc chuyển phần định hướng lên nền, màng phủ chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng ít nhất một phần được tạo ra trên phần định hướng. Các phương pháp tạo những màng phủ như vậy bao gồm những phương pháp tạo màng phủ chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần trên nền mà được đề cập một cách chi tiết trên đây.

Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, việc tạo màng phủ chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể bao gồm, phủ quay, phủ phun, phủ quay và phun, phủ màn, phủ theo dòng chảy, phủ nhúng, phủ bơm áp lực, đúc, phủ lăn, phủ theo dây, và đúc chồng chế phẩm chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng lên trên phần định hướng, và sau đó, xếp thẳng hàng hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng với phần định hướng và/hoặc với các chất liệu hoặc cấu trúc khác (như, chất liệu chuyển xếp thẳng hàng nếu có mặt), có hoặc không có sự tiếp xúc với từ trường, điện trường, bức xạ hồng ngoại được phân cực tuyến tính, bức xạ cực tím được phân cực tuyến tính, bức xạ nhìn thấy được phân cực tuyến tính hoặc lực cắt.

Theo một phương án, quá trình tạo màng phủ chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần trên phần định hướng có thể bao gồm việc phủ chế phẩm có thể polyme hóa được, chất liệu không đẳng hướng, và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng lên trên phần định hướng. Sau đó, có thể xếp thẳng hàng ít nhất một phần chất liệu không đẳng hướng với phần định hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng với chất liệu không đẳng hướng. Sau khi xếp thẳng hàng chất liệu không đẳng hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng, màng phủ có thể được đưa vào quy trình làm đóng rắn kép, trong đó chất liệu không đẳng hướng và chế phẩm có thể polyme hóa được được làm đóng rắn ít nhất một phần bằng cách sử dụng ít nhất hai phương pháp làm đóng rắn. Các ví dụ về các phương pháp làm đóng rắn thích hợp bao gồm việc cho màng

phủ tiếp xúc với bức xạ cực tím, bức xạ nhìn thấy, bức xạ gamma, bức xạ vi sóng, bức xạ điện từ, hoặc nhiệt lượng.

Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, theo một phương án chất liệu không đẳng hướng có thể được cho tiếp xúc với bức xạ cực tím hoặc bức xạ nhìn thấy để làm cho chất liệu không đẳng hướng đóng rắn ít nhất một phần. Sau đó, có thể làm đóng rắn ít nhất một phần chế phẩm có thể polyme hóa được bằng cách cho tiếp xúc với nhiệt lượng. Ngoài ra, mặc dù không đòi hỏi, có thể xếp ít nhất thẳng hàng một phần hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng với chất liệu không đẳng hướng trong khi ở trạng thái được hoạt hóa bằng cách cho màng phủ tiếp xúc với bức xạ cực tím đủ để làm cho hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai, nhưng không đủ để làm cho chất liệu không đẳng hướng đóng rắn, trong khi chất liệu không đẳng hướng được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với phần định hướng (như được đề cập trên đây).

Theo một phương án cụ thể, chế phẩm có thể polyme hóa được có thể là monome dihydroxy và monome isoxyanat và chất liệu không đẳng hướng có thể chứa monome tinh thể lỏng. Theo phương án này, sau khi phủ chế phẩm có thể polyme hóa được, chất liệu không đẳng hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng trên phần định hướng, chất liệu không đẳng hướng có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với phần định hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với chất liệu không đẳng hướng. Ngoài ra, sau khi xếp thẳng hàng, có thể cho màng phủ tiếp xúc với bức xạ cực tím hoặc bức xạ nhìn thấy đủ để làm cho chất liệu không đẳng hướng đóng rắn ít nhất một phần. Ngoài ra, trước, trong hoặc sau khi làm đóng rắn chất liệu không đẳng hướng, có thể làm đóng rắn ít nhất một phần chế phẩm có thể polyme hóa được bằng cách cho màng phủ tiếp xúc với nhiệt lượng.

Theo phương án khác, quy trình đóng rắn kép có thể bao gồm, trước tiên, cho chế phẩm có thể polyme hóa được tiếp xúc với nhiệt lượng đủ để làm cho chế phẩm có thể polyme hóa được đóng rắn ít nhất một phần. Sau đó, chất liệu không đẳng hướng có thể được cho tiếp xúc với bức xạ cực tím hoặc bức xạ nhìn thấy để làm cho chất liệu không đẳng hướng đóng rắn ít nhất một phần. Ngoài ra, chất liệu

không đẳng hướng có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần trước, trong hoặc sau khi cho màng phủ tiếp xúc với nhiệt lượng và trước khi làm đông rắn chất liệu không đẳng hướng.

Theo phương án khác nữa, quy trình đông rắn kép có thể bao gồm việc làm đông rắn chế phẩm có thể polyme hóa được hầu như cùng một thời điểm với việc làm đông rắn chất liệu không đẳng hướng, ví dụ, bằng cách cho màng phủ tiếp xúc một cách đồng thời với bức xạ cực tím hoặc bức xạ nhìn thấy và nhiệt lượng.

Ngoài ra, như được đề cập trên đây liên quan đến các màng phủ chứa mạng lưới polyme đan xen, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, chế phẩm có thể polyme hóa được có thể là chất liệu đẳng hướng hoặc chất liệu không đẳng hướng, với điều kiện là màng phủ chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng, nhìn chung, là không đẳng hướng.

Ngoài ra, các phương pháp tạo các thiết bị và phần tử quang học theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây còn có thể bao gồm việc tạo màng phủ lót trên nền trước khi chuyển phần định hướng lên nền hoặc trước khi tạo màng phủ chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng trên đó. Ngoài ra, ít nhất một màng phủ phụ thêm được chọn từ màng phủ đổi màu theo ánh sáng, màng phủ chống phản xạ, màng phủ phân cực tuyến tính, màng phủ phân cực tròn, màng phủ phân cực bầu dục, màng phủ chuyển tiếp, màng phủ lót và màng phủ bảo vệ có thể được tạo ra trên nền và/hoặc trên màng phủ chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Các ví dụ về màng phủ lót, màng phủ đổi màu theo ánh sáng, màng phủ chống phản xạ, màng phủ phân cực tuyến tính, màng phủ chuyển tiếp, màng phủ lót và màng phủ bảo vệ thích hợp thì tất cả được mô tả trên đây.

Các phương án khác được bộc lộ ở đây đề xuất phương pháp tạo phần tử quang học bao gồm việc tạo màng phủ trên nền và làm cho màng phủ thích ứng để chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái phân cực tuyến tính thứ hai khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa và quay trở lại trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại nhiệt lượng. Theo một phương án, việc tạo màng phủ trên nền và làm cho màng phủ thích ứng để chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái phân cực tuyến tính thứ hai khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa và quay trở lại trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại

hiệt lượng có thể xảy ra hầu như cùng một thời điểm. Theo phương án khác, việc tạo màng phủ trên nền diễn ra trước khi làm cho màng phủ thích ứng để chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái phân cực tuyến tính thứ hai khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa và quay trở lại trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại nhiệt lượng. Theo một phương án khác nữa, việc tạo màng phủ trên nền diễn ra sau khi làm cho màng phủ thích ứng để chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái phân cực tuyến tính thứ hai khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa và quay trở lại trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại nhiệt lượng.

Theo một phương án, quá trình tạo màng phủ trên nền có thể bao gồm việc phủ chất liệu không đẳng hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng lên nền, và quá trình làm cho màng phủ thích ứng để chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái phân cực tuyến tính thứ hai khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa và quay trở lại trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại nhiệt lượng có thể bao gồm việc xếp thẳng hàng ít nhất một phần hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Ngoài ra, theo phương án này, quá trình xếp thẳng hàng ít nhất một phần hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể bao gồm việc sắp xếp trật tự ít nhất một phần chất liệu không đẳng hướng và xếp thẳng hàng ít nhất một phần hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng với chất liệu không đẳng hướng. Ngoài ra, mặc dù không đòi hỏi, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp thẳng hàng trong khi ở trạng thái được hoạt hóa, ví dụ, bằng cách cho hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng tiếp xúc với bức xạ quang hóa đủ để làm cho hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai trong khi xếp thẳng hàng hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng.

Theo một phương án khác, quá trình tạo màng phủ trên nền có thể bao gồm việc phủ môi trường xếp thẳng hàng lên nền, và quá trình làm cho màng phủ thích ứng để chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái phân cực tuyến tính thứ hai khi đáp ứng lại bức xạ quang hóa và quay trở lại trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại nhiệt lượng có thể bao gồm việc sắp xếp trật tự ít nhất một phần môi trường xếp thẳng hàng, phủ hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng lên màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng, và xếp thẳng hàng ít nhất một phần hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng.

Theo một phương án, quá trình phủ hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng lên màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng có thể bao gồm việc tạo màng phủ chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng và chất liệu không đẳng hướng trên màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng. Ngoài ra, quá trình xếp thẳng hàng ít nhất một phần hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể bao gồm xếp thẳng hàng chất liệu không đẳng hướng với môi trường xếp thẳng hàng. Ngoài ra, mặc dù không đòi hỏi, màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng có thể được làm đóng rắn ít nhất một phần trước khi phủ hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng.

Ngoài ra hay theo cách khác, có thể phủ hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng lên màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần bằng quá trình hấp thụ. Các kỹ thuật hấp thụ thích hợp được mô tả, ví dụ, các patent Mỹ 5,130,353 và 5,185,390, các phần mô tả của tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn một cách cụ thể. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, có thể phủ hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng lên màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần bằng cách phủ hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng, hoặc ở dạng hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng nguyên chất hoặc được làm tan trong polymeric hoặc chất mang dung môi hữu cơ khác, và cho phép hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng khuếch tán vào màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, hoặc có hoặc không có sự gia nhiệt. Ngoài ra, nếu muốn, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được cho tiếp xúc với bức xạ quang hóa đủ để làm cho hợp chất đổi màu theo ánh sáng chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai trong suốt quá trình khuếch tán.

Các phương án khác được bộc lộ ở đây đề xuất phương pháp tạo phần tử quang học bao gồm việc tạo màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng trên nền và sắp xếp trật tự ít nhất một phần môi trường xếp thẳng hàng, tạo màng phủ chứa chất liệu chuyển xếp thẳng hàng trên màng phủ chứa môi trường xếp thẳng hàng và xếp thẳng hàng ít nhất một phần chất liệu chuyển xếp thẳng hàng với môi trường xếp thẳng hàng, và tạo màng phủ chứa chất liệu không đẳng hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng trên chất liệu chuyển xếp thẳng hàng, xếp thẳng hàng ít nhất một phần chất liệu không đẳng hướng với chất liệu chuyển xếp thẳng hàng, và

xếp thẳng hàng ít nhất một phần hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng với chất liệu không đẳng hướng.

Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, quá trình tạo màng phủ chứa chất liệu chuyển xếp thẳng hàng có thể bao gồm việc tạo màng phủ thứ nhất chứa chất liệu chuyển xếp thẳng hàng, màng phủ thứ nhất có độ dày nằm trong khoảng từ 2 đến 8 micron, xếp thẳng hàng ít nhất một phần chất liệu chuyển xếp thẳng hàng của màng phủ thứ nhất với môi trường xếp thẳng hàng, và làm đông rắn chất liệu chuyển xếp thẳng hàng của màng phủ thứ nhất. Sau đó, màng phủ thứ hai có độ dày nằm trong khoảng từ lớn hơn 5 đến 20 micron và chứa chất liệu chuyển xếp thẳng hàng có thể được phủ lên màng phủ thứ nhất và chất liệu chuyển xếp thẳng hàng của màng phủ thứ hai có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với chất liệu chuyển xếp thẳng hàng của màng phủ thứ nhất.

Các phương án khác nữa được bộc lộ ở đây đề xuất phương pháp tạo phân tử quang học đa hợp bao gồm việc kết nối ít nhất một tấm polyme đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần vào ít nhất một phần của nền, tấm polyme đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần chứa ít nhất một hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng ít nhất một phần được kết nối với ít nhất một phần của nền và có hệ số hấp thụ trung bình lớn hơn 2,3 ở trạng thái được hoạt hóa như được xác định theo CELL METHOD. Mặc dù không giới hạn ở đây, theo phương án này, ít nhất một tấm polyme đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần có thể bao gồm, ví dụ, tấm polyme được làm giãn, tấm polyme được định hướng bằng ánh sáng, tấm polyme được tách pha được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, hoặc dạng kết hợp của chúng.

Các phương án khác được bộc lộ ở đây đề xuất phương pháp tạo phân tử quang học đa hợp bao gồm việc kết nối tấm chứa polyme tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần có hướng chung thứ nhất, chất liệu tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần được phân bố trong polyme tinh thể lỏng, và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với chất liệu tinh thể lỏng vào nền. Ngoài ra, theo phương án này, chất liệu tinh thể lỏng được phân bố trong polyme tinh thể lỏng có thể có hướng chung thứ hai mà về tổng thể là song song với polyme tinh thể lỏng.

Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, theo một phương án, quá trình tạo tấm này có thể bao gồm việc phủ hệ polyme tách pha bao gồm chất liệu tạo pha nền chứa chất liệu tinh thể lỏng, chất liệu tạo pha khách chứa chất liệu tinh thể lỏng, và ít nhất một hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng lên trên nền. Sau đó, chất liệu tạo pha nền và chất liệu tạo pha khách có thể được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với chất liệu tạo pha khách. Sau khi xếp thẳng hàng, có thể tách chất liệu tạo pha khách khỏi chất liệu tạo pha nền bằng quá trình tách pha do phản ứng polyme hóa gây ra và/hoặc quá trình tách pha do dung môi gây ra, và màng phủ polyme được tách pha có thể được loại bỏ khỏi nền để tạo tấm này.

Theo cách khác, hệ polyme tách pha có thể được phủ trên nền, được sắp xếp trật tự và xếp thẳng hàng như được thảo luận trên đây, và sau đó được gỡ ra khỏi nền để tạo tấm polyme được tách pha. Tiếp đó, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được hấp thụ vào tấm này. Theo cách khác hoặc ngoài ra, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được hấp thụ vào màng phủ trước khi gỡ màng phủ ra khỏi nền để tạo tấm này.

Theo phương án khác nữa, việc tạo tấm này có thể bao gồm: tạo tấm polyme tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần và làm cho các mesogen tinh thể lỏng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng hấp thụ vào tấm polyme tinh thể lỏng. Ví dụ, theo phương án này, có thể tạo và sắp xếp trật tự ít nhất một phần tấm chứa polyme tinh thể lỏng bằng phương pháp tạo tấm polyme mà có thể sắp xếp trật tự ít nhất một phần polyme tinh thể lỏng trong suốt quá trình chế tạo, ví dụ, bằng ép thổi. Theo cách khác, polyme tinh thể lỏng có thể được đổ lên nền và được sắp xếp trật tự ít nhất một phần bằng một trong các phương pháp sắp xếp trật tự chất liệu tinh thể lỏng được đề cập trên đây. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, chất liệu tinh thể lỏng có thể được cho tiếp xúc với từ trường hoặc điện trường. Sau khi được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, polyme tinh thể lỏng có thể được làm đóng rắn ít nhất một phần và được gỡ ra khỏi nền để tạo tấm chứa nền polyme tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần. Ngoài ra, tấm polyme tinh thể lỏng có thể được đúc, được làm đóng rắn ít nhất một phần, và kế tiếp, được làm giãn để tạo tấm chứa polyme tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần.

Sau khi tạo tấm chứa polyme tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, mesogen tinh thể lỏng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được hấp thụ vào nền polyme tinh thể lỏng. Ví dụ, mặc dù không giới hạn ở đây, mesogen tinh thể lỏng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được hấp thụ vào polyme tinh thể lỏng bằng cách phủ dung dịch hoặc hỗn hợp của mesogen tinh thể lỏng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng trong một chất mang nào đó lên polyme tinh thể lỏng và, sau đó, cho phép mesogen tinh thể lỏng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng khuếch tán vào tấm polyme tinh thể lỏng, hoặc có hoặc không có sự gia nhiệt. Theo cách khác, tấm chứa polyme tinh thể lỏng có thể được nhúng vào dung dịch hoặc hỗn hợp của mesogen tinh thể lỏng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng trong một chất mang nào đó và mesogen tinh thể lỏng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được hấp thụ vào tấm polyme tinh thể lỏng bằng quá trình khuếch tán, hoặc có hoặc không có sự gia nhiệt.

Theo phương án khác nữa, quá trình tạo tấm này có thể bao gồm việc tạo tấm polyme tinh thể lỏng, làm cho tấm polyme tinh thể lỏng hấp thụ mesogen tinh thể lỏng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng (ví dụ, như được đề cập trên đây), và sau đó, sắp xếp trật tự ít nhất một phần polyme tinh thể lỏng, mesogen tinh thể lỏng, và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được phân bố trong đó. Mặc dù không giới hạn ở đây, ví dụ, tấm polyme tinh thể lỏng, mesogen tinh thể lỏng, và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được phân bố trong đó có thể được sắp xếp trật tự ít nhất một phần bằng cách làm giãn tấm polyme tinh thể lỏng. Ngoài ra, theo phương án này, tấm polyme tinh thể lỏng có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các kỹ thuật xử lý polyme thông thường, như, nhưng không chỉ giới hạn ở, ép thổi và đúc.

Theo phương án khác nữa, tấm polyme được định hướng bằng ánh sáng chứa màng phủ của chất liệu không đẳng hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được phủ lên nền. Ví dụ, theo phương án này, tấm polyme được định hướng bằng ánh sáng có thể được tạo ra bằng cách phủ lớp mạng lưới polyme có thể định hướng nhờ ánh sáng được lên trên lớp đỡ khuôn và kế tiếp, sắp xếp trật tự và làm đông rắn ít nhất một phần mạng lưới polyme có thể định hướng được nhờ ánh sáng;

tạo màng phủ của chất liệu không đẳng hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng trên lớp chứa mạng lưới polyme có thể định hướng được nhờ ánh sáng, xếp thẳng hàng ít nhất một phần chất liệu không đẳng hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng với mạng lưới polyme có thể định hướng được nhờ ánh sáng, và làm đông rắn chất liệu không đẳng hướng. Sau đó, có thể loại bỏ lớp đỡ khuôn và loại bỏ lớp của mạng lưới polyme có thể định hướng nhờ ánh sáng được bao gồm màng phủ của chất liệu không đẳng hướng và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng khỏi lớp đỡ khuôn để tạo tấm polyme được sắp xếp trật tự.

Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây, quá trình kết nối tấm polyme chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng vào nền có thể bao gồm, ví dụ, ít nhất một trong các việc: tạo thành lớp, dung hợp, đúc trong khuôn, và liên kết bằng bám dính tấm polyme vào nền. Như được sử dụng ở đây, đúc trong khuôn bao gồm một loạt các kỹ thuật đúc, như, nhưng không chỉ giới hạn ở: đúc chồng, trong đó tấm này được đặt trong khuôn và nền được tạo ra (ví dụ, bằng cách đúc) trên ít nhất một phần của tấm này; và đúc phun, trong đó nền được tạo ra xung quanh tấm này. Theo một phương án, tấm polyme có thể được làm thành lớp trên bề mặt của phần thứ nhất của nền, và phần thứ nhất của nền có thể được đặt trong khuôn. Sau đó, phần thứ hai của nền có thể được tạo ra (ví dụ, bằng cách đúc) trên phần trên cùng của phần thứ nhất của nền sao cho lớp polyme là ở giữa hai phần của nền.

Một phương án cụ thể khác đề xuất phương pháp tạo phần tử quang học bao gồm việc đúc chồng màng phủ chứa chất liệu tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được xếp thẳng hàng ít nhất một phần trên nền quang học, và cụ thể hơn, trên nền dùng cho mắt. Bây giờ, đề cập đến Fig. 2, theo phương án này, phương pháp này bao gồm bố trí bề mặt 210 của nền quang học 212 liền kề bề mặt 214 của khuôn đúc trong suốt 216 để xác định vùng đúc 217. Bề mặt 214 của khuôn đúc trong suốt 216 có thể là lõm hoặc âm bản dạng hình cầu (như được thể hiện), hoặc nó có thể có cấu hình khác theo yêu cầu. Ngoài ra, mặc dù không đòi hỏi, một miếng đệm hoặc tác nhân định khoảng cách 215 có thể được đặt giữa nền quang học 212 và khuôn đúc trong suốt 216. Sau khi bố trí nền quang học 212, chất liệu tinh thể lỏng 218 chứa ít nhất một

hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng (không được thể hiện) có thể được đưa vào vùng đúc 217 được xác định ranh giới bằng bề mặt 210 của nền quang học 212 và bề mặt 214 của khuôn đúc trong suốt 216, sao cho ít nhất một phần của chất liệu tinh thể lỏng 218 được làm chảy ở giữa chúng. Sau đó, chất liệu tinh thể lỏng 218 có thể được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, ví dụ, bằng sự tiếp xúc với điện trường, từ trường, bức xạ hồng ngoại được phân cực tuyến tính, bức xạ cực tím được phân cực tuyến tính, và/hoặc bức xạ nhìn thấy được phân cực tuyến tính, và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với chất liệu tinh thể lỏng. Sau đó, chất liệu tinh thể lỏng có thể được polyme hóa. Sau khi polyme hóa, nền quang học có màng phủ chứa chất liệu tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng trên bề mặt của nó có thể được gỡ khỏi khuôn đúc.

Theo cách khác, chất liệu tinh thể lỏng 218 chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được đưa lên bề mặt 214 của khuôn đúc trong suốt 216 trước khi đặt ít nhất một phần của bề mặt 210 của nền quang học 212 liền kề sao cho ít nhất một phần của bề mặt 210 tiếp xúc với ít nhất một phần của chất liệu tinh thể lỏng 218, nhờ đó làm cho chất liệu tinh thể lỏng 218 chảy giữa bề mặt 210 và bề mặt 214. Sau đó, chất liệu tinh thể lỏng 218 có thể được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần như được thảo luận trên đây. Sau khi sự polyme hóa của chất liệu tinh thể lỏng, nền quang học có màng phủ chứa chất liệu tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng trên bề mặt của nó có thể được gỡ khỏi khuôn đúc.

Theo các phương án khác nữa, màng phủ chứa chất liệu tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, mà không có hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng, có thể được tạo ra trên bề mặt của nền quang học như được thảo luận trên đây. Sau khi gỡ nền và màng phủ khỏi khuôn, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được hấp thụ vào chất liệu tinh thể lỏng.

Mặc dù không được biểu thị trong Fig. 2, ngoài ra hay theo cách khác, một phần định hướng có hướng chung thứ nhất có thể được chuyển lên bề mặt của

khuôn đúc trong suốt trước khi đưa chất liệu tinh thể lỏng vào khuôn đúc và/hoặc lên bề mặt của nền quang học trước khi cho bề mặt của nền quang học tiếp xúc với chất liệu tinh thể lỏng. Ngoài ra, theo phương án này, quá trình sắp xếp trật tự chất liệu tinh thể lỏng có thể bao gồm việc xếp thẳng hàng ít nhất một phần chất liệu tinh thể lỏng với phần định hướng trên bề mặt của khuôn đúc và/hoặc trên bề mặt của nền quang học.

Sau khi điều chế phần tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng bằng cách sử dụng phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được bộc lộ trên đây, lớp lưỡng chiết (b) được kết nối vào đó. Lớp lưỡng chiết có thể được phủ lên phần tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng bằng cách, ví dụ, tạo thành lớp hoặc liên kết bám dính. Theo cách khác, lớp lưỡng chiết (b) có thể được nối kết vào phần tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng bằng các phương pháp đã biết trong lĩnh vực này, như dập nóng. Các chất kết dính thích hợp dùng để kết nối lớp lưỡng chiết vào phần tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng bao gồm những loại được bộc lộ trong patent Mỹ số 6,864,932 ở cột 4, dòng 65 đến cột 60, được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Mặc dù không giới hạn ở đây, được dự liệu rằng phần được đề cập trên đây về các phương pháp đúc tạo màng phủ có thể là đặc biệt hữu ích trong việc tạo các màng phủ trên kính đa tròng dùng cho mắt, hoặc để tạo các màng phủ dùng cho các ứng dụng khác trong đó các phần xếp thẳng hàng tương đối dày được ưa chuộng.

Như được đề cập trên đây, các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây liên quan đến các thiết bị và phần tử hiển thị. Ngoài ra, như được đề cập trên đây, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “hiển thị” có nghĩa là dạng trình bày nhìn thấy được của thông tin bằng chữ, số, biểu tượng, kiểu dáng hoặc hình vẽ. Các ví dụ về các thiết bị và phần tử hiển thị bao gồm màn chiếu, màn hình (monitor) và phần tử bảo mật. Các ví dụ về các phần tử bảo mật bao gồm dấu bảo mật và dấu xác nhận mà được kết nối với nền, như, và không giới hạn ở: thẻ truy cập và thẻ qua lại, ví dụ, vé, phù hiệu, thẻ nhận diện hoặc thẻ thành viên, thẻ ghi nợ, v.v.; các công cụ chi trả được và các công cụ không chi trả (chuyển nhượng) được, ví dụ, hối phiếu, ngân phiếu, trái phiếu, tiền giấy, giấy chứng nhận tiền gửi, giấy chứng nhận cổ phiếu,

v.v.; các giấy tờ của nhà nước, ví dụ, tiền, giấy phép, thẻ căn cước, thẻ phúc lợi, thị thực, hộ chiếu, chứng chỉ chính thức, chứng thư, v.v.; hàng tiêu dùng, ví dụ, phần mềm, đĩa compact (“CD”), đĩa video kỹ thuật số (“DVD”), trang thiết bị, đồ điện dân dụng, đồ thể thao, xe hơi, v.v.; thẻ tín dụng; và thẻ gắn vào hàng hóa, nhãn hiệu và bao bì.

Ví dụ, theo một phương án, phần tử hiển thị là phần tử bảo mật được kết nối với nền. Theo phương án này, phần tử bảo mật bao gồm màng phủ có trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai, và được làm thích ứng để chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai khi đáp ứng lại ít nhất là bức xạ quang hóa, để quay trở lại trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại nhiệt lượng, và để phân cực tuyến tính bức xạ được truyền ở ít nhất một trạng thái trong số trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Các ví dụ về các màng phủ được làm thích ứng để chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai khi đáp ứng lại ít nhất là bức xạ quang hóa, để quay trở lại trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại nhiệt lượng, và để phân cực tuyến tính ít nhất bức xạ được truyền ở ít nhất một trạng thái trong số trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai và các phương pháp tạo màng phủ này thì được đề cập một cách chi tiết trên đây.

Theo phương án này, phần tử bảo mật có thể là dấu bảo mật và/hoặc dấu xác nhận. Ngoài ra, phần tử bảo mật có thể được nối kết vào nền được chọn từ nền trong suốt và nền phản xạ. Theo cách khác, theo các phương án cụ thể trong đó cần đến nền phản xạ, nếu nền này không có tính phản xạ hoặc không có tính phản xạ đủ cho ứng dụng dự định, thì trước hết, có thể phủ một chất liệu có tính phản xạ lên nền này trước khi phủ dấu bảo mật lên đó. Ví dụ, màng phủ nhôm có tính phản xạ có thể được phủ lên nền trước khi tạo phần tử bảo mật trên đó. Ngoài ra, phần tử bảo mật có thể được nối kết vào nền được chọn từ nền không được nhuộm màu sáng, nền được nhuộm màu sáng, nền đổi màu theo ánh sáng, nền đổi màu theo ánh sáng-được nhuộm màu sáng, nền phân cực tuyến tính, nền phân cực tròn và nền phân cực bầu dục.

Ngoài ra, các màng phủ theo phương án được đề cập trên đây có thể chứa ít nhất một hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có hệ số hấp thụ trung bình là ít

nhất bằng 1,5 ở trạng thái được hoạt hóa như được xác định theo CELL METHOD. Theo các phương án khác được bộc lộ ở đây, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể có hệ số hấp thụ trung bình lớn hơn 2,3 ở trạng thái được hoạt hóa như được xác định theo CELL METHOD. Theo các phương án khác nữa, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể có hệ số hấp thụ trung bình nằm trong khoảng từ 1,5 đến 50 ở trạng thái được hoạt hóa như được xác định theo CELL METHOD. Theo các phương án khác, hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể có hệ số hấp thụ trung bình nằm trong khoảng từ 4 đến 20, có thể còn có hệ số hấp thụ trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 30, và vẫn có thể còn có hệ số hấp thụ trung bình nằm trong khoảng từ 2,5 đến 50 ở trạng thái được hoạt hóa như được xác định theo CELL METHOD. Tuy nhiên, nói chung, hệ số hấp thụ trung bình của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể là hệ số hấp thụ trung bình bất kỳ mà đủ để truyền các thuộc tính mong muốn vào thiết bị hoặc phần tử. Các ví dụ về các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc mà thích hợp cho việc sử dụng cùng với phương án này thì được đề cập một cách chi tiết trên đây.

Ngoài ra, các phần tử bảo mật theo phương án được đề cập trên đây còn có thể bao gồm một hoặc nhiều tấm hoặc màng phủ khác để tạo phần tử bảo mật đa lớp phản xạ có các đặc tính phụ thuộc góc nhìn như được mô tả trong patent Mỹ 6,641,874, tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn một cách cụ thể. Ví dụ, một phương án đề xuất phần tử bảo mật được kết nối với nền bao gồm màng phủ có trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai, và được làm thích ứng để chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai khi đáp ứng lại ít nhất là bức xạ quang hóa, để quay trở lại trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại nhiệt lượng, và để phân cực tuyến tính ít nhất bức xạ được truyền ở ít nhất một trạng thái trong số trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai trên ít nhất một phần của nền; và ít nhất một tấm hoặc màng ít nhất một phần phụ thêm được chọn từ lớp lưỡng chiết, các tấm hoặc màng phủ phân cực, các tấm hoặc màng phủ đổi màu theo ánh sáng, các tấm hoặc màng phủ phản xạ, các tấm hoặc màng được nhuộm, các tấm hoặc màng phủ phân cực tròn, các tấm hoặc màng phủ làm chậm (tức là, các tấm hoặc màng phủ có tác dụng trì hoãn hoặc làm chậm quá trình phát tán bức xạ qua đó), và các tấm hoặc màng phủ góc nhìn rộng (tức là, các tấm hoặc màng phủ có tác dụng nâng cao góc nhìn).

Ngoài ra, theo phương án này, ít nhất một tấm hoặc màng phủ phụ thêm có thể được đặt trên màng phủ có trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai, dưới màng phủ này, hoặc nhiều tấm và/hoặc màng phủ có thể được đặt trên và/hoặc dưới màng phủ này.

Các phương án khác đề xuất tế bào tinh thể lỏng, tế bào này có thể là thiết bị hoặc phần tử hiển thị, bao gồm nền thứ nhất có bề mặt thứ nhất và nền thứ hai có bề mặt thứ hai, trong đó bề mặt thứ hai của nền thứ hai là đối ngược và được đặt tách rời bề mặt thứ nhất của nền thứ nhất để xác định ranh giới vùng hở. Ngoài ra, theo phương án này, chất liệu tinh thể lỏng được làm thích ứng để được sắp xếp trật tự ít nhất một phần và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng được làm thích ứng để được xếp thẳng hàng ít nhất một phần và có hệ số hấp thụ trung bình là ít nhất bằng 1,5 ở trạng thái được hoạt hóa như được xác định theo CELL METHOD được bố trí trong vùng hở được định ranh giới bởi bề mặt thứ nhất và bề mặt thứ hai để tạo tế bào tinh thể lỏng.

Ngoài ra, theo phương án này, nền thứ nhất và nền thứ hai có thể độc lập được chọn từ nền không được nhuộm màu sáng, nền được nhuộm màu sáng, nền đổi màu theo ánh sáng, nền đổi màu theo ánh sáng-được nhuộm màu sáng và nền phân cực tuyến tính.

Các tế bào tinh thể lỏng theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây còn có thể bao gồm phần định hướng thứ nhất được bố trí liền kề bề mặt thứ nhất và phần định hướng thứ hai được bố trí liền kề bề mặt thứ hai. Như được đề cập trên đây, có thể xếp thẳng hàng chất liệu tinh thể lỏng với bề mặt đã được định hướng. Vì vậy, theo phương án này, chất liệu tinh thể lỏng của tế bào tinh thể lỏng có thể được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với phần định hướng thứ nhất và phần định hướng thứ hai.

Hơn nữa, điện cực thứ nhất có thể được đặt liền kề bề mặt thứ nhất, điện cực thứ hai có thể được đặt liền kề bề mặt thứ hai, và tế bào tinh thể lỏng có thể tạo mạch điện. Ngoài ra, nếu một phần định hướng có mặt (như được đề cập trên đây), thì điện cực có thể được đặt xen giữa phần định hướng và bề mặt của nền.

Ngoài ra, các tế bào tinh thể lỏng theo các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây còn có thể bao gồm tấm hoặc màng phủ được chọn từ tấm hoặc màng phủ

phân cực tuyến tính, tấm hoặc màng phủ đổi màu theo ánh sáng, tấm hoặc màng phủ phản xạ, tấm hoặc màng được nhuộm, tấm hoặc màng phủ phân cực tròn, tấm hoặc màng phủ phân cực bầu dục, tấm hoặc màng phủ làm chậm và tấm hoặc màng phủ góc nhìn rộng được kết nối với ít nhất một phần của bề mặt của ít nhất một nền trong số các nền thứ nhất và nền thứ hai.

Các phương án khác được bộc lộ ở đây đề xuất phần tử quang học bao gồm nền và màng phủ có trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai trên ít nhất một phần của nền, màng phủ chứa chất liệu tinh thể lỏng cholesteric hoặc nematic không đối xứng có các phân tử được sắp xếp theo kiểu xoắn ốc qua chiều dày của màng phủ; và ít nhất một hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng mà được xếp ít nhất thẳng hàng một phần với chất liệu tinh thể lỏng sao cho trục dài của các phân tử của hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng về tổng thể là song song với các phân tử của chất liệu tinh thể lỏng. Theo phương án này, màng phủ có thể được làm thích ứng để phân cực tròn hoặc phân cực bầu dục ở ít nhất một trạng thái.

Theo phương án không hạn chế khác, phần tử quang học của sáng chế bao gồm nền như chất liệu đóng gói dùng cho các sản phẩm nhạy cảm với ánh sáng mà thiết bị phân cực tròn bao gồm cụm lắp ráp của màng phủ phân cực tuyến tính hoặc tấm polyme đã được sắp xếp trật tự ít nhất một phần chứa chất liệu đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc thuận nghịch đã được xếp thẳng hàng ít nhất một phần có hệ số hấp thụ trung bình là ít nhất bằng 1,5 ở trạng thái được hoạt hóa và thiết bị làm chậm phân tử sóng được kết nối vào đó. Theo một phương án không hạn chế khác nữa, hệ số hấp thụ trung bình là ít nhất bằng 2,3.

Bây giờ, các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây sẽ được minh họa trong những ví dụ dưới đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Bước 1 – Hỗn hợp thuốc nhuộm đổi màu theo ánh sáng

Hỗn hợp của các thuốc nhuộm rắn đổi màu theo ánh sáng (1,6 gam) được liệt kê dưới đây được điều chế bằng cách bổ sung các thuốc nhuộm vào chai thủy tinh và trộn bằng dao trộn.

Thuốc nhuộm đổi màu theo ánh sáng	Phần trăm trọng lượng của tổng lượng hỗn hợp thuốc nhuộm
Đổi màu theo ánh sáng A ⁽¹⁾	28,0
Đổi màu theo ánh sáng B ⁽²⁾	17,8
Đổi màu theo ánh sáng C ⁽³⁾	22,2
Đổi màu theo ánh sáng D ⁽⁴⁾	32,0

- (1) Đổi màu theo ánh sáng A là indenonaphtopyran được ghi nhận là có tạo ra màu được hoạt hóa là tia sáng.
- (2) Đổi màu theo ánh sáng B là indenonaphtopyran được ghi nhận là có tạo ra màu được hoạt hóa là màu quả đào.
- (3) Đổi màu theo ánh sáng C là indenonaphtopyran được ghi nhận là có tạo ra màu được hoạt hóa là xanh lam-xanh lục.
- (4) Đổi màu theo ánh sáng D là indenonaphtopyran được ghi nhận là có tạo ra màu được hoạt hóa là xanh lục-xanh lam.

Bước 2 – Hỗn hợp chất làm ổn định nhựa

Hỗn hợp gồm các chất làm ổn định rắn được điều chế để phân phối phần trăm trọng lượng trên cơ sở trọng lượng của tổng lượng các chất nhựa rắn như được liệt kê trong bảng dưới đây.

<u>Chất làm ổn định</u>	<u>Phần trăm trọng lượng của các chất rắn nhựa</u>
TINUVIN® 144 ⁽⁵⁾	0,5
IRGAPHOS® 12 ⁽⁶⁾	1,0
IRGANOX® 1010 ⁽⁷⁾	1,0

- (5) TINUVIN® 144 được ghi nhận là chất làm ổn định ánh sáng của nhóm amin bị cản trở (HALS) có số đăng ký CAS 63843-89-0 sẵn có từ CIBA Specialty Chemicals.
- (6) IRGAFOS® 12 được ghi nhận là chất làm ổn định quá trình xử lý polyme có số đăng ký CAS 80410-33-9 sẵn có từ CIBA Specialty Chemicals.
- (7) IRGANOX® 1010 được ghi nhận là chất làm ổn định quá trình xử lý polyme và chất làm ổn định nhiệt có số đăng ký CAS 6683-19-8.
-

Bước 3 – Quá trình xử lý polyme

Thiết bị trộn Plasti-Corder (do C.W. Brabender Instruments, Inc. sản xuất) được gia nhiệt đến 190°C. Nhựa PEBAX® 5533 (40 gam), được ghi nhận là polyete amit khối sẵn có từ Arkema, được cho vào đầu trộn và được trộn ở mức 65 đến 80 vòng trong mỗi phút (vòng/phút) cho đến khi tan chảy. Hỗn hợp chất làm ổn định nhựa từ bước 2 được bổ sung và được trộn ở cùng một vận tốc trong 1 phút. Hỗn hợp thuốc nhuộm đổi màu theo ánh sáng từ bước 1 được bổ sung và được trộn ở cùng một vận tốc trong 2 phút. Chất liệu đã được trộn thu được được loại bỏ khỏi thiết bị trộn Plasti-Corder bằng cách đảo ngược hướng của đầu trộn.

Nhựa đổi màu theo ánh sáng đã được thu hồi được đặt giữa hai tấm thép đã được phủ Teflon® được đặt trong máy ép được kiểm soát nhiệt độ PHI. Máy ép này được gia nhiệt đến 190°C. Sau khi nhựa đổi màu theo ánh sáng bắt đầu nóng chảy trên tấm đáy, tấm đỉnh được phủ với áp lực tăng lên trong 1 phút và sau đó, áp lực được tăng lên đến 2-3 tấn trong 2 phút. Sau khi xả áp lực, các tấm đã được phủ màng được gỡ ra, được phép để nguội ở 20-25°C trong 4-5 phút và được chìm trong nước ở mức từ 15-25°C trong 1-2 phút. Màng Pebax được tách một cách dễ dàng khỏi các tấm thép đã được phủ Teflon.

Bước 4 – Điều chế mẫu

Phần A

Một phần màng từ bước 3 được cắt thành miếng 5 x 5 xentimet (cm) mà được đặt giữa 2 màng polyeste MYLAR® với các tác nhân định khoảng cách bằng nhôm 100 micron. Cụm lắp ráp này được đặt giữa hai tấm thép đã được phủ

Teflon® được đặt trong máy ép được kiểm soát nhiệt độ PHI. Máy ép này được gia nhiệt đến 190°C. Sau khi các tấm thép tiếp xúc với cụm lắp ráp này trong 1 phút, áp suất được tăng lên đến 2-3 tấn trong từ 7 đến 10 phút. Sau khi xả áp lực, các tấm thép và cụm lắp ráp được chìm trong nước có đá lạnh để làm lạnh mẫu từ 190°C đến 0°C trong ít hơn 20 giây. Các màng nhựa đổi màu theo ánh sáng được kéo rời khỏi màng polyeste MYLAR®.

Phần B

Một phần màng từ phần A được cắt thành miếng 5 x 5cm và được đặt trong các vật giữ mẫu của thiết bị INSTRON® SF7 Model 5543. Khoảng cách giữa các vật giữ là 1 in_s. Mẫu được làm giãn đến 4x (101,5mm) ở tốc độ là 10 mm/phút dưới các điều kiện là 20-22°C và độ ẩm tương đối 40-65%. Sau khi làm giãn, màng 1 in_s đã biểu hiện là đã được làm giãn sơ bộ đến 3,5 in_s. Hai màng mỏng (màng 1 và màng 2) được sản xuất theo quy trình này.

Phần C

Màng 1 được đặt giữa 2 tấm silic oxit nóng chảy có độ dày là 3,3mm và đường kính là 50,86mm sẵn có từ McMaster Car và các tấm này được dán lại với nhau. Màng 1 là thiết bị phân cực từ trong suốt sang tuyến tính. Đối với thiết bị phân cực từ trong suốt sang tròn, 1 tấm silic oxit nóng chảy được đặt trong phân cực kế PS-100. Bản ¼-sóng thu được từ Alight, có mức làm chậm 140 +/- 10nm được bổ sung vào tấm silic oxit nóng chảy và được định hướng giữa các thiết bị phân cực bất chéo để đạt vị trí bằng không chứng tỏ rằng trục quang học là dọc theo cùng hướng với 2 trục truyền của thiết bị phân cực tuyến tính. Màng 2 được bổ sung trên phần đỉnh của bản ¼-sóng và được định hướng một cách độc lập cho đến khi quan sát thấy cường độ ánh sáng tối đa. Trong vị trí này, việc định hướng màng 2 là sao cho trục truyền màng là 45 độ giữa trục quang học nhanh và trục quang học chậm của bản ¼-sóng. Đĩa silic oxit nóng chảy thứ hai được đặt trên đỉnh của các màng này và toàn bộ xấp được dán lại với nhau. Sự xếp thẳng hàng màng 2 đến 45 độ giữa trục nhanh và trục chậm của bản ¼-sóng được ước tính là 45 +/- 3 độ.

Việc kiểm tra bằng mắt đối với các mẫu được hoạt hóa bằng UV bằng thiết bị phân cực tuyến tính và thiết bị phân cực tròn thể hiện màng 1 là thiết bị phân cực từ trong suốt sang tuyến tính và xấp của màng 2 bằng bản $\frac{1}{4}$ -sóng thể hiện hiện tượng phân cực từ trong suốt sang tròn.

Bước 5 – Thử nghiệm mẫu

Bàn quang học được sử dụng để đo các thuộc tính quang học của các màng và rút ra hệ số hấp thụ của mỗi một màng khi được thử nghiệm về thuộc tính từ trong suốt sang được phân cực và từ trong suốt sang được phân cực tròn. Trước khi thử nghiệm, mỗi một mẫu được cho tiếp xúc với bức xạ hoạt hóa (UVA) trong 10 phút ở khoảng cách là 15 xentimet (cm) từ phần khung của bốn ống UV BLE-7900B do Spectronics Corp cung cấp và sau đó, được đặt trong một giờ ở 40°C. Tiếp đó, các mẫu được cho tiếp xúc trong một giờ ở khoảng cách là 15cm từ phần khung của bốn ống không có UV F4OGO do General Electric cung cấp và cuối cùng được giữ trong bóng tối trong một giờ. Sau đó, các cụm lắp ráp màng đã được làm giãn được đặt trong ngăn không khí được kiểm soát nhiệt độ ở ($23^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$) trên bàn quang học. Nguồn sáng hoạt hóa (bộ phận chứa đèn hồ quang Newport/Oriel Model 67005 300-Watt Xenon, nguồn cấp điện 69911 và thiết bị kiểm soát phơi sáng kỹ thuật số 68945 được gắn cửa sập được điều khiển bằng máy vi tính tốc độ cao Uniblitz VS25 (có bộ phận dẫn động cửa sập VMM-D4) có tác dụng đóng lại tức khắc trong suốt quá trình thu thập dữ liệu sao cho ánh sáng lạc sẽ không gây nhiễu quy trình thu thập dữ liệu, bộ lọc thông dải Schott 3mm KG-2, bộ lọc này loại bỏ bức xạ bước sóng ngắn, (các) bộ lọc mật độ trung tính dùng để làm giảm cường độ và thấu kính hội tụ dùng cho việc chuẩn trực chùm tia) được dẫn hướng ở góc tới 30° đến 35° đến bề mặt của phía màng được làm giãn và không phải phía bản $\frac{1}{4}$ sóng của cụm lắp ráp tế bào.

Nguồn sáng băng rộng dùng để theo dõi các phép đo đáp ứng thì được đặt theo phương thức vuông góc với bề mặt của cụm lắp ráp tế bào. Tín hiệu tăng của các bước sóng nhìn thấy ngắn hơn là thu được bằng cách thu gom và kết hợp ánh sáng được lọc một cách tách biệt từ đèn halogen vonfram 100-W (được kiểm soát

bằng nguồn cung cấp điện áp không đổi Lambda UP60-14) bằng cáp sợi quang phân hai nhánh có đầu chẻ. Ánh sáng từ một bên của đèn halogen vonfram được lọc bằng bộ lọc Schott KG1 để hấp thụ nhiệt và bộ lọc Hoya B-440 để cho phép có sự đi qua của các bước sóng ngắn hơn. Bên khác của ánh sáng thì hoặc được lọc bằng bộ lọc Schott KG1 hoặc không được lọc. Thu gom ánh sáng bằng cách tập trung ánh sáng từ mỗi bên của đèn lên trên đầu tách biệt của cáp sợi quang phân hai nhánh có đầu chẻ, và kế tiếp, được kết hợp lại thành một nguồn sáng phát ra từ đầu đơn của cáp. Đèn ống 4” được gắn vào đầu đơn của cáp để đảm bảo có sự trộn thích hợp.

Đạt được hiện tượng phân cực nguồn sáng bằng cách cho ánh sáng từ đầu đơn của cáp đi qua Moxtek, thiết bị phân cực Proflux được giữ trên bàn soi quay có gắn động cơ được dẫn động bằng máy vi tính (Model M-061-PD từ Polytech, PI). Chùm tia theo dõi được ấn định sao cho một mặt phẳng phân cực (0°) là vuông góc với mặt phẳng của bàn quang học và mặt phẳng phân cực thứ hai (90°) là song song với mặt phẳng của bàn quang học.

Thực hiện việc xếp thẳng hàng các mẫu phân cực bằng cách xếp thẳng hàng các mẫu để tìm ra cường độ bằng không giữa các thiết bị phân cực được bắt chéo. Trước khi hoạt hóa UV, các màng 1 và 2 được xếp thẳng hàng như sau. Phổ tối điện, phổ tham chiếu và phổ tối được thu thập ở cả hướng phân cực 0° và hướng phân cực 90° . Màng 1 được đặt trong đường chùm tia và laze (Môđun laze điốt Coherent Ultra-Low Noise được định tâm ở 635nm) được dẫn qua các thiết bị phân cực bắt chéo và mẫu bằng cách chuyển dần gương điều khiển chùm tia và thiết bị phân cực MG thứ hai (được bắt chéo với thiết bị phân cực Moxtek) vào đường chùm tia. Mẫu được quay trong các bước từ 3° đến 120° để tìm ra giá trị tối thiểu về con số đếm được. Sau đó, mẫu được quay $\pm 5^\circ$ quanh giá trị tối thiểu này ở các bước $0,1^\circ$ để định vị hướng xếp thẳng hàng của mẫu đến $\pm 0,1^\circ$. Bây giờ, mẫu được xếp thẳng hàng là hoặc thẳng đứng hoặc nằm ngang. Bật công tắc tắt laze, gương điều khiển laze và thiết bị phân cực MG được loại khỏi quang trình.

Để thực hiện các phép đo từ trong suốt sang tuyến tính, cụm lắp ráp tế bào được cho tiếp xúc với $6,7 \text{ W/m}^2$ của UVA từ nguồn sáng hoạt hóa trong 15 phút để hoạt hóa thuốc nhuộm đổi màu theo ánh sáng-lượng sắc. International Light Research Radiometer (Model IL-1700) có hệ thống thiết bị phát hiện (thiết bị phát hiện Model SED033, B Filter, và thiết bị khuếch tán) được sử dụng để xác minh mức tiếp xúc trước các lần thử nghiệm. Sau đó, ánh sáng từ nguồn theo dõi mà được phân cực đến mặt phẳng phân cực 0° được cho đi qua mẫu đã được phủ và được tập trung vào gương cầu tích hợp 1", thiết bị này được kết nối với thiết bị đo quang phổ Ocean Optics 2000 bằng cách sử dụng cáp sợi quang chức năng đơn. Thông tin quang phổ, sau khi đi qua mẫu, được thu thập bằng cách sử dụng phần mềm OOIColor và Ocean Optics OOIBase32, và phần mềm độc quyền PPG. Trong khi các thuốc nhuộm đổi màu theo ánh sáng-lượng sắc được hoạt hóa, vị trí của thiết bị phân cực Moxtek được quay tới quay lui để phân cực ánh sáng từ nguồn theo dõi sáng đến mặt phẳng phân cực 90° và ngược lại. Dữ liệu được thu thập trong 15 phút ở các khoảng thời gian giãn cách là 5 giây trong suốt quá trình hoạt hóa và mỗi 3 giây trong suốt quá trình phai màu. Đối với mỗi thử nghiệm, mức quay các thiết bị phân cực được điều chỉnh đến thu thập dữ liệu theo trình tự sau đây của các mặt phẳng phân cực: $0^\circ, 90^\circ, 90^\circ, 0^\circ$, v.v..

Phổ hấp thụ được thu thập và phân tích đối với mỗi cụm lắp ráp tế bào bằng cách sử dụng phần mềm Igor Pro (sẵn có từ WaveMetrics). Sự thay đổi về độ hấp thụ theo mỗi hướng phân cực đối với mỗi cụm lắp ráp tế bào được tính bằng cách trừ ra số đo độ hấp thụ thời điểm 0 (tức là, chưa được hoạt hóa) của cụm lắp ráp tế bào ở mỗi bước sóng được thử nghiệm. Các số đo đáp ứng ánh sáng được thu thập từ khi nhiều hợp chất đổi màu theo ánh sáng được sử dụng trong màng đã được làm giãn. Các trị số hấp thụ trung bình là thu được trong vùng ánh sáng có đặc tính hoạt hóa trong đó đáp ứng đổi màu theo ánh sáng là bão hòa hoặc gần bão hòa (tức là, các vùng trong đó mức hấp thụ được đo đã không tăng lên hoặc đã không tăng một cách đáng kể qua thời gian) đối với mỗi cụm lắp ráp tế bào bằng cách tính trung bình mức hấp thụ ở mỗi khoảng thời gian giãn cách trong vùng này. Các trị số hấp thụ trung bình trong khoảng bước sóng được xác định trước tương ứng $\lambda_{\text{max-vis}} \pm 5 \text{ nm}$ được rút ra đối với mức phân cực 0° và 90° , và hệ số hấp thụ của mỗi bước

sóng trong miền này được tính bằng cách lấy mức hấp thụ trung bình lớn hơn chia cho mức hấp thụ trung bình nhỏ. Đối với mỗi bước sóng được rút ra, 5 đến 100 điểm dữ liệu được tính trung bình. Sau đó tính hệ số hấp thụ trung bình của các thuốc nhuộm đổi màu theo ánh sáng-luồng sắc bằng cách tính trung bình các hệ số hấp thụ riêng biệt này. Sau đó, hệ số hấp thụ trung bình của mẫu được tính bằng cách tính trung bình các hệ số hấp thụ riêng biệt này.

Các kết quả được ghi nhận dưới đây trong đó trị số thời gian phai màu một nửa thứ nhất ("T1/2") là khoảng thời gian tính bằng giây để ΔOD của dạng được hoạt hóa của các thuốc nhuộm đổi màu theo ánh sáng-luồng sắc trong mẫu đạt đến một nửa ΔOD tối đa ở 73,4°F (23°C), sau khi loại bỏ nguồn sáng hoạt hóa. Trị số thời gian phai màu một nửa thứ hai ("2ndT1/2") là khoảng thời gian tính bằng giây để ΔOD của dạng được hoạt hóa của các thuốc nhuộm đổi màu theo ánh sáng-luồng sắc trong mẫu đạt đến một phần tư ΔOD tối đa ở 73,4°F (23°C), sau khi loại bỏ nguồn sáng hoạt hóa.

Đối với mỗi mẫu, quy trình được mô tả trên đây được chạy ít nhất hai lần. Các kết quả được ghi nhận dưới đây là dành cho màng được làm giãn một mình ở dạng ví dụ 1A và màng được làm giãn có bản ¼ sóng ở dạng ví dụ 1B. Trị số trong bảng về hệ số hấp thụ tuyến tính trung bình - Average Linear Absorption Ratio (Av. Lin. Abs. Ratio) biểu đạt giá trị trung bình của các kết quả thu được từ các lần chạy. Các kết quả của các thử nghiệm được phân cực từ trong suốt sang tuyến tính được trình bày trong bảng I dưới đây.

Bảng 1 – Phân cực từ trong suốt sang tuyến tính

Ví dụ số	ΔOD 0°	ΔOD 90°	Av. Lin. Abs. Ratio	Av. OD	T1/2	2ndT1/2
1A	0,34	1,26	3,70	0,57	50	138
1B	0,40	1,39	3,52	0,64	56	168

Các nghiên cứu hiện tượng phân cực từ trong suốt sang tròn được thực hiện theo cùng một phương thức với các nghiên cứu từ trong suốt sang tuyến tính ngoại trừ các cải biến được mô tả dưới đây. Thiết bị phân cực Moxtek được di chuyển trên bàn soi quay PI đến phía đối ngược của cụm lắp ráp màng. Để thực hiện các phép đo phân cực tròn, các thiết bị phân cực tròn cần phải hướng vào nhau sao cho các bản một phần tư sóng hướng vào nhau. Để xếp thẳng hàng hệ thống này, thiết bị phân cực MG đã biết được đặt ở vị trí trước cụm lắp ráp tế bào, được định hướng ở 0 độ đối với mức truyền tối đa của ánh sáng laze (Môđun laze điốt Coherent Ultra-Low Noise – 635nm). Sau đó, quay thiết bị phân cực Moxtek trên bàn soi để thu được vị trí bằng không. Tấm khúc xạ một phần tư bước sóng (từ Melles Griot) được bổ sung vào quang trình chỉ trước thiết bị phân cực Moxtek. Tấm khúc xạ một phần tư bước sóng (được gắn trên thiết bị đo góc từ Opto-Sigma mà đã có điểm tâm quay cách tấm đỉnh 76mm: cụm lắp ráp này được gắn trên que tất dần 1,5 in_{so} từ Melles Griot) được quay để thu được tín hiệu bằng không của laze. Điều này đảm bảo rằng hoặc trục nhanh hoặc trục chậm của tấm khúc xạ một phần tư bước sóng được xếp thẳng hàng với hướng truyền của các thiết bị phân cực Moxtek.

Tiếp theo, thiết bị phân cực Moxtek được quay 45 độ và thiết bị phân cực MG được loại ra. Bây giờ, thiết bị phân cực Moxtek chia đôi trục nhanh và trục chậm của tấm khúc xạ một phần tư bước sóng MG và tạo ra hoặc ánh sáng được phân cực tròn theo bàn tay trái hoặc ánh sáng được phân cực tròn theo bàn tay phải. Phổ tối điện, phổ tham chiếu và phổ tham chiếu tối được thu thập đối với cả ánh sáng được phân cực tròn theo bàn tay trái và ánh sáng được phân cực tròn theo bàn tay phải bằng cách quay thiết bị phân cực Moxtek ± 90 độ (theo cách khác, chia đôi trục nhanh và trục chậm của tấm khúc xạ một phần tư bước sóng MG từ nhanh sang chậm và sau đó, chậm sang nhanh).

Về các phổ đã được thu thập, mẫu được lồng vào ngăn không khí được kiểm soát nhiệt độ. Thiết bị phân cực Moxtek được quay 45 độ đến phương nằm ngang và thiết bị phân cực MG (ở 0 độ) được đặt trong đường chùm tia để tạo cấu hình thiết bị phân cực được bắt chéo. Cụm lắp ráp tế bào được đặt trong đường chùm tia

và laze được dẫn qua các thiết bị phân cực bất chéo và mẫu. Mẫu được quay trong các bước từ 3 độ đến 120 độ để tìm ra giá trị tối thiểu về con số đếm được. Sau đó, mẫu được quay ± 5 độ quanh giá trị tối thiểu này ở các bước 0,1 độ để định vị hướng xếp thẳng hàng của mẫu đến $\pm 0,1$ độ. Bây giờ, mẫu được xếp thẳng hàng là hoặc thẳng đứng hoặc nằm ngang. Bật công tắc tắt laze, gương điều khiển laze và thiết bị phân cực MG được loại khỏi quang trình, và thiết bị phân cực Moxtek được quay 45 độ để chia đôi tám khúc xạ một phần tư bước sóng MG lần nữa.

Việc thu thập dữ liệu được thực hiện như trước khi (thời gian trì hoãn 120 giây, hoạt hóa 15 phút ở quá trình thu thập dữ liệu trong thời gian giãn cách 5 giây, quá trình phai màu 30 phút hoặc đến thời gian phai màu một nửa thứ hai ở các khoảng thời gian giãn cách 3 giây. Thiết bị phân cực Moxtek được quay ± 90 độ xuyên suốt quá trình thu thập dữ liệu. Vì trục truyền của thiết bị phân cực Moxtek chia đôi tám khúc xạ một phần tư bước sóng (MG), nên việc quay của thiết bị phân cực Moxtek đi từ việc chia đôi các trục nhanh-chậm đến chia đôi các trục chậm-nhanh, điều này tạo ra ánh sáng được phân cực tròn theo bàn tay phải theo hướng này và ánh sáng được phân cực tròn theo bàn tay trái theo định hướng khác.

Việc đo màng được làm giãn có tám khúc xạ một phần tư bước sóng về cơ bản là cùng một quy trình chỉ có điều cường độ ánh sáng laze được làm giảm bằng cách sử dụng bộ lọc 1.0 và 0.5 ND. Các kết quả của các nghiên cứu hiện tượng phân cực từ trong suốt sang tròn của màng được làm giãn một mình được nêu ra ở dạng ví dụ 1C và màng được làm giãn có bản $\frac{1}{4}$ sóng được nêu ra ở dạng ví dụ 1D và được liệt kê dưới đây trong bảng 2.

Bảng 2 – hiện tượng phân cực từ trong suốt sang tròn

Ví dụ số	$\Delta OD\ 0^\circ$	$\Delta OD\ 90^\circ$	Av. Cir. Abs. Ratio	Av. OD	T1/2	2ndT1/2
1C	0,58	0,58	1,00	0,58	66	214
1D	0,44	1,05	2,38	0,63	66	214

Trong bảng 2, mẫu 1D được phân cực từ trong suốt sang tròn thể hiện tỷ lệ hấp thụ tròn trung bình (Av. Cir. Abs.) là 2,38 trong khi mẫu 1C được phân cực từ tuyến tính sang trong suốt thể hiện tỷ lệ hấp thụ tròn trung bình là 1,0. Các thiết bị phân cực tuyến tính không “bắt chéo” với thiết bị phân cực tròn miễn là ID biểu hiện hiện tượng phân cực từ trong suốt sang tròn.

Cần phải hiểu rằng bản mô tả này minh họa các khía cạnh của sáng chế liên quan đến sự hiểu biết rõ ràng đối với sáng chế. Các khía cạnh cụ thể của sáng chế mà sẽ sáng tỏ đối với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này và do đó, mà sẽ không tạo thuận lợi cho việc hiểu biết rõ hơn đối với sáng chế thì đã không được trình bày để đơn giản hóa bản mô tả này. Mặc dù sáng chế đã được mô tả trong mối liên hệ với các phương án cụ thể, sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án cụ thể đã được bộc lộ, nhưng có ý bao hàm cả các cải biến mà vẫn nằm trong nguyên lý và phạm vi của sáng chế, như được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phần tử quang học phức hợp bao gồm:

(a) ít nhất một phần tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng bao gồm:

(i) tấm polyme được sắp xếp trật tự ít nhất một phần; và

(ii) hợp chất lưỡng sắc đổi màu theo ánh sáng hữu cơ thuận nghịch mà được thấm lên trên và được xếp thẳng hàng ít nhất một phần với tấm polyme và có tỉ lệ hấp thụ trung bình ít nhất là 1,5 ở trạng thái được kích hoạt, hợp chất lưỡng sắc đổi màu theo ánh sáng này có trạng thái thứ nhất có trạng thái hấp thụ thứ nhất và trạng thái thứ hai có trạng thái hấp thụ thứ hai khác với trạng thái hấp thụ thứ nhất, và có thể hoạt động chuyển pha từ trạng thái hấp thụ thứ nhất sang trạng thái hấp thụ thứ hai để đáp ứng ít nhất bức xạ quang hóa, và sang bức xạ được truyền phân cực tuyến tính ở ít nhất trạng thái thứ hai; và

(b) ít nhất một lớp lưỡng chiết bao gồm lớp phủ polyme hoặc tấm polyme được liên kết với phần tử phân cực tuyến tính đổi màu theo ánh sáng (a), trong đó phần tử quang học phức hợp có thể hoạt động với bức xạ được truyền phân cực theo hình tròn hoặc hình elip.

2. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 1, trong đó vật liệu lưỡng sắc đổi màu theo ánh sáng hữu cơ được chọn từ:

(1) 3-phenyl-3-(4-(4-(3-piperidin-4-yl-propyl)piperidino)phenyl)-13,13-dimethyl-indeno[2',3':3,4]-naphto[1,2-b]pyran;

(2) 3-phenyl-3-(4-(4-(3-(1-(2-hydroxyetyl)piperidin-4-yl)propyl)piperidino)phenyl)-13,13-dimethyl-indeno[2',3':3,4]naphto[1,2-b]pyran;

(3) 3-phenyl-3-(4-(4-(4-butyl-phenylcarbamoyl)-piperidin-1-yl)phenyl)-13,13-dimethyl-6-metoxi-7-(4-phenyl-piperazin-1-yl)indeno[2',3:3,4]naphto[1,2-b]pyran;

(4) 3-phenyl-3-(4-([1,4']bipiperidinyl-1'-yl)phenyl)-13,13-dimethyl-6-metoxi-7-([1,4']bipiperidinyl-1'-yl)indeno[2',3':3,4]naphto[1,2-b]pyran;

(5) 3-phenyl-3-(4-(4-phenyl-piperazin-1-yl)phenyl)-13,13-dimethyl-6-methoxy-7-(4-(4-hexylbenzoyloxy)-piperidin-1-yl)indeno[2',3':3,4]naphtho[1,2-b]pyran; và

(6) 3-phenyl-3-(4-(4-phenyl-piperazin-1-yl)phenyl)-13,13-dimethyl-6-methoxy-7-(4-(4'-octyloxy-biphenyl-4-carbonyloxy)-piperid-1-yl)indeno[2',3':3,4]naphtho[1,2-b]pyran.

3. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 1, trong đó tấm polyme được sắp xếp ít nhất một phần (i) bao gồm các vật liệu tự lắp ráp, polycacbonat, polyamit, polyimit, poly(met)acrylat, polyxyclic alken, polyuretan, poly(ure)uretan, polythiouretan, polythio(ure)uretan, polyol(allyl cacbonat), xenluloza axetat, xenluloza diaxetat, xenluloza triaxetat, xenluloza axetat propionat, xenluloza axetat butyrat, polyalken, polyalkylen-vinyl axetat, poly(vinylaxetat), rượu polyvinyl, poly(vinyl clorua), poly(vinylformal), poly(vinylaxetal), poly(vinyliden clorua), poly(etylen terephthalat), polyeste, polysunfon, polyolefin, các copolyme của chúng, và/hoặc hỗn hợp của chúng.

4. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 1, trong đó tấm polyme (i) được chọn từ tấm polyme được kéo căng, tấm polyme tinh thể lỏng được sắp xếp trật tự ít nhất một phần, và tấm polyme được định hướng hình ảnh.

5. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 1, trong đó tấm polyme (i) bao gồm tấm có vùng được sắp xếp trật tự thứ nhất có hướng chung thứ nhất, và ít nhất một vùng được sắp xếp trật tự thứ hai liền kề với vùng được sắp xếp trật tự thứ nhất có hướng chung thứ hai mà giống hoặc khác hướng chung thứ nhất tạo thành mẫu mong muốn ở tấm này.

6. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 1, trong đó lớp lưỡng chiết bao gồm tấm khúc xạ một phần tư bước sóng.

7. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 1, trong đó lớp lưỡng chiết bao gồm lớp phủ polyme được chọn từ các vật liệu tự lắp ráp và các vật liệu tạo màng.

8. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 1, trong đó lớp lưỡng chiết (b) bao gồm tấm polyme bao gồm các vật liệu tự lắp ráp, polycacbonat, polyamit, polyimit, poly(met)acrylat, polyxyclic alken, polyuretan, poly(ure)uretan, polythiouretan,

polythio(ure)uretan, polyol(allyl cacbonat), xenluloza axetat, xenluloza diaxetat, xenluloza triaxetat, xenluloza axetat propionat, xenluloza axetat butyrat, alkylen-vinyl axetat, poly(vinylaxetat), rượu polyvinyl, poly(vinyl clorua), poly(vinyliden clorua), polyetylen terephtalat), polyeste, polysunfon, polyolefin, các copolyme của chúng, và/hoặc hỗn hợp của chúng.

9. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 1, trong đó lớp lưỡng chiết (b) bao gồm lớp có vùng được sắp xếp trật tự thứ nhất có hướng chung thứ nhất, và ít nhất một vùng được sắp xếp trật tự thứ hai liền kề với vùng được sắp xếp trật tự thứ nhất có hướng chung thứ hai mà giống hoặc khác hướng chung thứ nhất để tạo thành mẫu mong muốn ở lớp này.

10. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 1, trong đó phần tử này còn bao gồm nền được tạo ra từ các vật liệu hữu cơ, các vật liệu vô cơ, hoặc tổ hợp của chúng.

11. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 10, trong đó nền ít nhất là trong mờ.

12. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 10, trong đó nền bao gồm các nền không được nhuộm màu, các nền được nhuộm màu, các nền đổi màu theo ánh sáng, các nền đổi màu theo ánh sáng được nhuộm màu, và các nền phân cực tuyến tính.

13. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 1, trong đó phần tử quang học bao gồm các phần tử nhẵn quang, các phần tử hiển thị, các cửa sổ, các gương, các vật liệu bao gói, và/hoặc các phần tử ô tinh thể lỏng hoạt động và thụ động.

14. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 13, trong đó phần tử nhẵn quang bao gồm các kính hiệu chỉnh, các kính không hiệu chỉnh, các kính áp tròng, các kính trong mắt, các kính khuếch đại, các kính bảo vệ, hoặc các tấm kính che mắt.

15. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 13, trong đó phần tử hiển thị bao gồm các màn chiếu, các màn hình, và các phần tử bảo mật.

16. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 1 được liên kết vào phần tử hiển thị.

17. Phần tử quang học phức hợp theo điểm 16, trong đó phần tử này còn bao gồm ít nhất một lớp phủ ít nhất một phần bổ sung được chọn từ các lớp phủ đổi màu theo ánh sáng, các lớp phủ chống phản chiếu, các lớp phủ phân cực tuyến tính, các lớp

phủ chuyển tiếp, các lớp phủ lót, các lớp phủ bám dính, các lớp phủ được phản chiếu và các lớp phủ bảo vệ.

FIG. 1

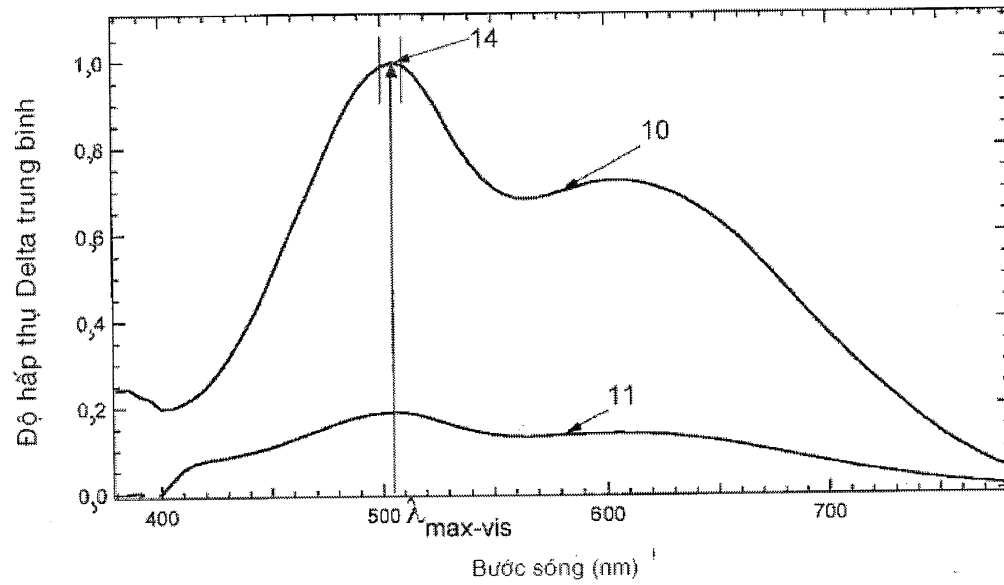


FIG. 2

