



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

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

(11)



1-0035693

(51)⁷ C09K 19/00; G02F 1/13; C09K 19/60; (13) B
C09K 19/06; C09K 19/52

(21) 1-2014-01128

(22) 25/06/2009

(62) 1-2010-03154

(86) PCT/US2009/048641 25/06/2009

(87) WO/2009/158488 30/12/2009

(30) 12/163,116 27/06/2008 US; 12/163,180 27/06/2008 US; 12/489,843 23/06/2009 US

(45) 25/05/2023 422

(43) 25/06/2014 315A

(73) TRANSITIONS OPTICAL, INC. (US)

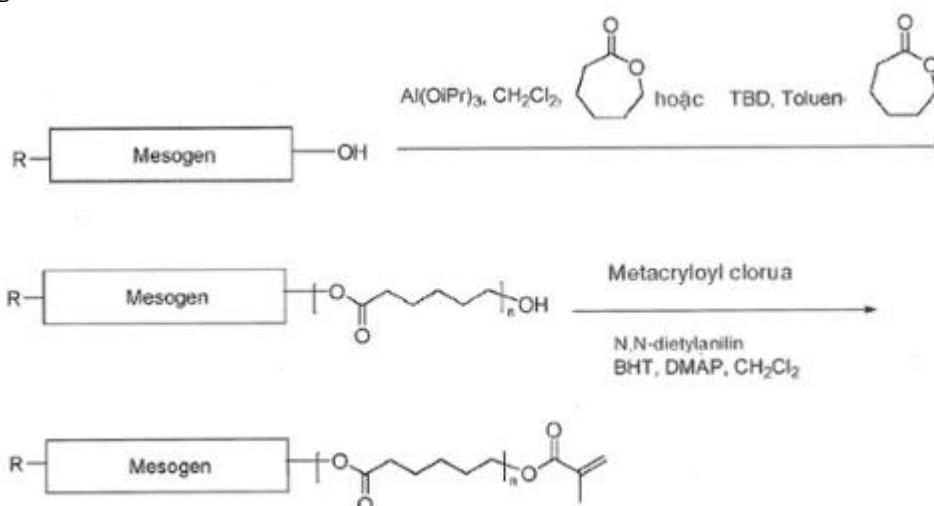
9251 Belcher Road, Pinellas Park, Florida 33782, US

(72) HE, Meng (US); KUMAR, Anil (US); SHAO, Jiping (US); DAI, Xiao-Man (US);
XU, Ruisong (US).

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

(54) CHẾ PHẨM TINH THỂ LỎNG CHỨA HỢP CHẤT CHỨA MESOGEN, VẬT
DỤNG ĐƯỢC SẢN XUẤT CHỨA CHẾ PHẨM NÀY VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ
TẠO BỘ PHẬN DÙNG CHO MẮT

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm tinh thể lỏng chứa hợp chất bao gồm ít nhất một cấu trúc con mesogen và ít nhất một đoạn mềm dẻo dài và hợp chất được chọn từ hợp chất đổi màu theo ánh sáng, hợp chất lưỡng sắc và hợp chất đổi màu theo ánh sáng- lưỡng sắc và phương pháp tổng hợp chúng và cách sử dụng chúng trong vật dụng được sản xuất và các thiết bị dùng cho mắt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm tinh thể lỏng chứa hợp chất chứa mesogen và hợp chất được chọn từ: hợp chất đổi màu theo ánh sáng, hợp chất lưỡng sắc và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến vật dụng bao gồm bộ phận quang học được sản xuất chứa chứa phẩm này và phương pháp chế tạo bộ phận dùng cho mắt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các phân tử của tinh thể lỏng (“LC”) có xu hướng xếp thẳng hàng với nhau theo một hướng ưu tiên, tạo ra chất lỏng có đặc tính bất đẳng hướng quang học, đặc tính điện từ và đặc tính cơ học. Mesogen là đơn vị cơ bản của LC mà tạo ra trật tự cấu trúc trong các tinh thể lỏng.

Các polyme tinh thể lỏng (“các LCP”) là các polyme có khả năng tạo ra các vùng có cấu trúc có trật tự cao trong khi ở pha lỏng. Các LCP có rất nhiều công dụng từ làm nhựa kỹ thuật bền đến chất gel mềm dùng cho màn hình LC. Cấu trúc của các LCP có thể bao gồm các mạch polyme dạng sợi được xếp dày đặc đường như có tác dụng đem lại khả năng tự gia cường cho điểm nóng chảy của polyme.

Hiện tượng lưỡng sắc có thể xảy ra trong LC do tính bất đẳng hướng quang học của cấu trúc phân tử hoặc sự có mặt của tạp chất hoặc sự có mặt của thuốc nhuộm lưỡng sắc. Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “tính lưỡng sắc”, có nghĩa là khả năng hấp thụ một trong hai hợp phần phân cực phẳng trực giao của ít nhất là bức xạ được truyền mạnh hơn dạng khác.

Các bộ phận phân cực tuyến tính thông thường, như mắt kính phân cực tuyến tính dùng cho kính râm và kính lọc phân cực tuyến tính, thường được tạo ra từ tấm polyme được kéo làm giãn chứa chất lưỡng sắc, như thuốc nhuộm lưỡng sắc. Vì vậy, các bộ phận phân cực tuyến tính thông thường là các bộ phận tñnh có trạng thái phân cực tuyến tính đơn. Do vậy, khi bộ phận phân cực tuyến tính thông thường

được cho tiếp xúc với hoặc bức xạ được ngẫu nhiên phân cực bức xạ được phản xạ có bước sóng thích hợp, thì một số tỷ lệ phần trăm của bức xạ được truyền qua bộ phận sẽ được phân cực tuyến tính. Như được sử dụng dưới 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 hoặc mặt phẳng.

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

Như nêu trên đây, các bộ phận phân cực tuyến tính thông thường chủ yếu được tạo ra bằng cách sử dụng tấm màng polyme được kéo giãn chứa chất lưỡng sắc. Như được sử dụng dưới đây thuật ngữ “lưỡng sắc” có nghĩa là 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 dạng khác. Vì vậy, trong khi chất lưỡng sắc 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 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. Tức là, do sự bố trí ngẫu nhiên của các phân tử của chất lưỡng sắc, nên 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, nói chung, cần thiết phải bố trí hoặc sắp xếp các phân tử của chất

lượng sắc một cách thích hợp bằng cách xếp thẳng hàng với chất khác để đạt được sự phân cực tuyến tính lưới.

Trái ngược với các bộ phận lượng sắc nêu trên, các bộ phận đổi màu theo ánh sáng thông thường, như các mắt kính đổi màu theo ánh sáng mà được tạo ra bằng cách sử dụng các chất đổi màu theo ánh sáng thuận nghịch do nhiệt thông thường, 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 được tác dụng bức xạ quang hóa, và sau đó, trở về trạng thái thứ nhất khi được tác dụng lại nhiệt lượng. Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “đổi màu theo ánh sáng” có nghĩa là có phổ hấp thụ đổi với ít nhất là bức xạ ánh sáng nhìn thấy mà thay đổi khi được tác dụng lại ít nhất là bức xạ quang hóa. Vì vậy, thường thì các bộ phận 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 bộ phận đổi màu theo ánh sáng thông thường không bao gồm kính lọc phân cực tuyến tính thường không được làm thích ứng để phân cực tuyến tính bức xạ. Nghĩa là, hệ số hấp thụ của các bộ phận đổi màu theo ánh sáng thông thường, ở một trong hai trạng thái, thì thường nhỏ hơn 2. Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “hệ số hấp thụ” được dùng để chỉ tỷ lệ mức hấp thụ giữa bức xạ được phân cực tuyến tính trong mặt phẳng thứ nhất với mức hấp thụ của 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 bộ phận đổi màu theo ánh sáng thông thường không thể làm giảm ánh sáng lóe được phản xạ đến cùng một mức độ như các bộ phận phân cực tuyến tính thông thường. Vì vậy, các chất lượng sắc-đổi màu theo ánh sáng đã được phát triển. Các chất lượng sắc-đổi màu theo ánh sáng là các chất thể hiện đặc tính đổi màu theo ánh sáng (tức là, có phổ hấp thụ đổi với ít nhất là bức xạ nhìn thấy mà biến đổi khi được tác dụng ít nhất là bức xạ quang hóa) và đặc tính lượng sắc (tức là, 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 dạng khác).

Các chất đổi màu theo ánh sáng và các chất lượng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể được kết hợp với chất nền hoặc chất hữu cơ, ví dụ, các nền polyme, trong đó có nền LCP. Khi chất đổi màu theo ánh sáng và chất lượng sắc-đổi màu theo ánh

sáng trải qua quá trình biến đổi từ trạng thái này sang trạng thái khác, thì (các) phân tử của hợp chất đổi màu theo ánh sáng hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể trải qua quá trình biến đổi hình dạng từ trạng thái hình dạng này sang trạng thái hình dạng khác. Sự biến đổi về hình dạng này có thể gây ra sự thay đổi về lượng không gian mà hợp chất chiếm chỗ. Tuy nhiên, đối với các chất đổi màu theo ánh sáng cụ thể và các chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng cụ thể đang chuyển tiếp một cách hiệu quả từ trạng thái này sang trạng thái khác, ví dụ, chuyển tiếp từ trạng thái trong suốt sang trạng thái có màu, chuyển tiếp từ trạng thái có màu sang trạng thái trong suốt, chuyển tiếp từ trạng thái không được phân cực sang trạng thái được phân cực, và/hoặc chuyển tiếp từ trạng thái được phân cực sang trạng thái không được phân cực, hợp chất đổi màu theo ánh sáng hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng phải ở trong môi trường hóa học đủ mềm dẻo để cho phép hợp chất chuyển tiếp từ một trạng thái hình dạng sang trạng thái hình dạng thứ hai ở mức tốc độ đủ để đem lại tác dụng mong muốn trong khoảng thời gian chấp nhận được. Do đó, các chất polyme mới, như các LCP mới, và các chất tạo ra chất mới này thì cần thiết để phát triển thêm chất nền và chất đổi màu theo ánh sáng và chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng.

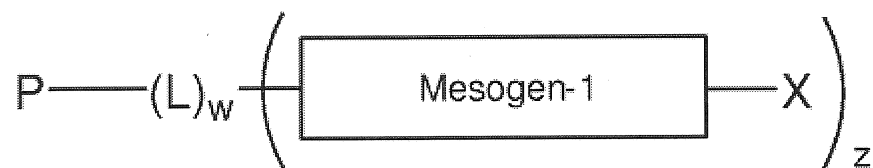
Đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số US 2008/0081133 bộc lộ chế phẩm dạng tinh thể lỏng kết hợp với hợp chất lưỡng sắc.

Patent Mỹ số US 6,733,689 đề cập đến chế phẩm dạng tinh thể lỏng dùng để hiện mực và lớp phủ có thể chứa hợp chất đổi màu theo ánh sáng.

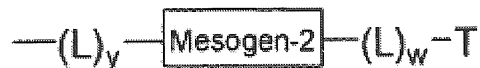
Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất chế phẩm tinh thể lỏng chứa:

- hợp chất chứa mesogen có một trong các công thức dưới đây:



trong đó X độc lập là:



b) mỗi P là nhóm phản ứng độc lập được chọn từ nhóm bao gồm Q, amino, alkylamino, nitro, acrylat, metacrylat, 2-cloacrylat, 2-phenylacrylat, acryloylphenylen, acrylamit, metacrylamit, 2-cloacrylamit, 2-phenylacrylamit, oxetan, glyxidyl, xyano, vinyl ete, vinyl este, dẫn xuất styren, siloxan, dẫn xuất etylenimin, hoặc các nhóm hóa trị một hoặc hóa trị hai, đối xứng hoặc không đối xứng, được thế hoặc không được thế được chọn từ gốc steroid, gốc terpenoit, gốc alkaloit và các hỗn hợp của chúng, trong đó bộ phận thế độc lập được chọn từ nhóm bao gồm alkyl, alkoxy, amino, xycloalkyl, alkylalkoxy, floalkyl, xyano, xyanoalkyl, xyanoalkoxy hoặc các hỗn hợp của chúng, hoặc P là cấu trúc có 2 đến 4 nhóm phản ứng hoặc P là tiền chất phản ứng polyme hóa chuyển vị mở vòng được thế hoặc không được thế;

c) nhóm Q là hydroxy, amin, alkenyl, alkynyl, azido, silyl, silylhydrua, oxy(tetrahydro-2H-pyran-2-yl), thiol, isoxyanato, thioisoxyanato, acryloxy, metacryloxy, 2-(acryloxy)etylcarbamy, 2-(metacryloxy)etylcarbamy, aziridinyl, alyloxycarbonyloxy, epoxy, axit carboxylic, cụ thể là, các dẫn xuất của axit carboxylic được chọn từ nhóm bao gồm este của carboxylic, amit và anhydrit của carboxylic, hoặc axyl halogenua, tốt hơn là các dẫn xuất của axit carboxylic được chọn từ nhóm bao gồm este của axit itaconic, dẫn xuất của axit maleic, dẫn xuất của axit fumaric, dẫn xuất của axit xinamic không được thế, dẫn xuất của axit xinamic mà được thế bằng ít nhất một trong số metyl, metoxy, xyano và halogen;

d) mỗi L độc lập được chọn cho mỗi trường hợp, giống hoặc khác nhau, liên kết đơn, không gian được thế một lần, được thế nhiều lần, không được thế hoặc được phân nhánh độc lập được chọn từ: arylen, (C₁-C₃₀)alkylen, (C₁-C₃₀)alkylencarbonyloxy, (C₁-C₃₀)alkylenamino, (C₁-C₃₀)alkylenoxy, (C₁-C₃₀)perfloalkylen, (C₁-C₃₀)perfloalkylenoxy, (C₁-C₃₀)alkylensilyl, (C₁-C₃₀)dialkylensiloxyl, (C₁-C₃₀)alkylencarbonyl, (C₁-C₃₀)alkylenoxycarbonyl, (C₁-C₃₀)alkylencarbonylamino, (C₁-C₃₀)alkylenaminocarbonyl, (C₁-

C_{30})alkylenaminocarbonyloxy, (C_1-C_{30}) alkylenaminocarbonylamino, (C_1-C_{30}) alkylenure, (C_1-C_{30}) alkylenthioarbonylamino, (C_1-C_{30}) alkylenaminocarbonylthio, (C_2-C_{30}) alkenylen, (C_1-C_{30}) alkylensulfon, hoặc (C_1-C_{30}) alkylensulfoxit, trong đó mỗi bộ phận thế độc lập được chọn từ: (C_1-C_5) alkyl, (C_1-C_5) alkoxy, flo, clo, brom, xyano, (C_1-C_5) alkanoat este, isoxyanato, thioisoxyanato, hoặc phenyl;

e) nhóm R là được chọn từ: hydro, C_1-C_{18} alkyl, C_1-C_{18} alkoxy, C_1-C_{18} alkoxyarbonyl, C_3-C_{10} xycloalkyl, C_3-C_{10} xycloalkoxy, poly(C_1-C_{18} alkoxy), hoặc nhóm C_1-C_{18} alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh không được thế hoặc được thế bằng xyano, flo, clo, brom, hoặc C_1-C_{18} alkoxy, hoặc được thế nhiều lần bằng flo, clo, hoặc brom; và

f) mỗi nhóm mesogen-1 và mesogen-2 độc lập là nhóm tinh thể lỏng hình que cứng thẳng, nhóm tinh thể lỏng hình que cứng cong, hoặc nhóm tinh thể lỏng hình đĩa cứng;

g) nhóm T là được chọn từ: P và hydro, aryl, alkyl, alkoxy, alkylalkoxy, alkoxyalkoxy, polyalkylete, (C_1-C_6) alkyl(C_1-C_6)-alkoxy(C_1-C_6)alkyl, polyetylenoxy và polypropylenoxy.

trong đó w là 1, y là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 25, và z là 1;

và trong $-(L)_y$ - và $-(L)_w$ - không có hai nhóm arylen nào được liên kết bằng mỗi liên kết đơn; hoặc gốc của nó;

- hợp chất được chọn từ hợp chất đổi màu theo ánh sáng, hợp chất lưỡng sắc và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng; và

- tùy ý, polyme tinh thể lỏng.

Theo phương án khác, sáng chế đề xuất bộ phận quang học bao gồm nền và ít nhất là lớp một phần trên ít nhất một phần của nền, lớp chứa chế phẩm tinh thể lỏng như được mô tả ở đây.

Phương án khác nữa của sáng chế đề xuất phần tử dùng cho mắt bao gồm nền và ít nhất là lớp một phần chứa chế phẩm tinh thể lỏng nêu trên ít nhất một phần của bề mặt của nền. Tốt hơn là hợp chất lưỡng sắc và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo

ánh sáng ít nhất được xếp thẳng hàng một phần. Chế phẩm có thể còn bao gồm một hoặc nhiều chất phụ gia; polyme tinh thể lỏng, tốt hơn là có độ cứng tế vi Fischer nằm trong khoảng từ 0 Newton/mm² đến 150 Newton/mm². Theo các phương án này, một hoặc nhiều chất phụ gia là được chọn từ nhóm bao gồm tinh thể lỏng, chất phụ gia kiểm soát đặc tính tinh thể lỏng, chất quang học không tuyến tính, thuốc nhuộm, chất xúc tác thẳng hàng, chất tăng cường động lực, chất khởi đầu quang, chất khởi đầu nhiệt, chất hoạt động bề mặt, chất ức chế quá trình polyme hóa, dung môi, chất làm ổn định ánh sáng, chất làm ổn định nhiệt, chất giải phóng khuôn, chất kiểm soát lưu biến, chất tạo gel, chất làm phẳng, chất thu dọn gốc tự do, chất liên kết, chất phụ gia kiểm soát góc nghiêng, chất polyme khối hoặc không khối, và chất xúc tác bám dính.

Các phương án khác của sáng chế là đề xuất tế bào quang điện tinh thể lỏng chứa nền thứ nhất có bề mặt thứ nhất, nền thứ hai có bề mặt thứ hai, trong đó bề mặt thứ hai của nền thứ hai đối diện với bề mặt thứ nhất và được đặt cách khỏi bề mặt thứ nhất của nền thứ nhất để tạo ra một vùng, và chế phẩm tinh thể lỏng như nêu trên được đặt trong vùng được tạo thành bởi bề mặt thứ nhất và bề mặt thứ hai đó.

Các phương án khác nữa của sáng chế là đề xuất vật dụng chứa chứa chế phẩm tinh thể lỏng như nêu trên.

Các phương án khác của sáng chế là đề xuất phương pháp chế tạo bộ phận dùng cho mắt. Phương pháp bao gồm bước điều chế chế phẩm tinh thể lỏng như nêu trên; phủ ít nhất một phần nền bằng chế phẩm tinh thể lỏng này; ít nhất là xếp thẳng hàng một phần ít nhất một phần của chế phẩm tinh thể lỏng trong màng phủ đó; và xử lý đóng rắn lớp phủ tinh thể lỏng này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi dựa vào với các hình vẽ, trong đó:

Các hình vẽ Fig.1-3 minh họa các phương pháp dùng làm ví dụ để tổng hợp các hợp chất chứa mesogen theo các phương án cụ thể của được mô tả ở đây. Cụ thể là:

Các hình vẽ Fig.1 và Fig.2 minh họa hai quy trình tổng hợp các hợp chất chứa mesogen kép có cấu trúc theo công thức IV;

Fig.3 là hình vẽ minh họa cách sử dụng phản ứng liên kết Mitsunobo dùng để tổng hợp hợp chất chứa mesogen kép có cấu trúc theo công thức IV;

Các hình vẽ Fig.3 và 4 minh họa hai quy trình tổng hợp các hợp chất chứa mesogen kép có cấu trúc theo công thức IV;

Fig. 5 minh họa cách sử dụng phản ứng liên kết Mitsunobo dùng để tổng hợp hợp chất chứa mesogen kép có cấu trúc theo công thức IV;

Fig. 6 minh họa quy trình tổng hợp các hợp chất chứa mesogen có cấu trúc theo công thức VI hoặc VII;

Fig. 7 minh họa cách sử dụng nhóm liên kết polycarbonat theo các phương án cụ thể theo công thức II;

Fig. 8 minh họa quy trình tổng hợp hợp chất chứa mesogen có cấu trúc theo công thức III;

Fig.9 minh họa quy trình tổng hợp hợp chất chứa mesogen kép có cấu trúc theo công thức IV;

Các hình vẽ Fig. 10 và 11 minh họa quy trình tổng hợp các hợp chất chứa mesogen có cấu trúc theo công thức VI;

Fig. 12 minh họa quy trình tổng hợp các hợp chất chứa mesogen có cấu trúc theo công thức VI hoặc VII; và

Fig. 13 minh họa quy trình tổng hợp các hợp chất chứa mesogen có cấu trúc theo công thức VIII

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được sử dụng trong phần mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, từ “một” bao gồm cả dạng số nhiều trừ khi giới hạn một cách rõ ràng và dứt khoát ở chỗ chỉ một đối tượng được đề cập.

Bây giờ sáng chế sẽ mô tả chế phẩm tinh thể lỏng và các dạng chế phẩm chứa các hợp chất chứa mesogen theo các phương án khác nhau của sáng chế. Theo các phương án cụ thể, có thể sử dụng các chế phẩm và dạng chế phẩm, ví dụ, các polyme tinh thể lỏng (“các LCP”), trong các bộ phận quang học như, ví dụ, các bộ phận dùng cho mắt, các bộ phận hiển thị, cửa sổ, và gương. Theo các phương án cụ thể, hợp chất chứa mesogen của sáng chế có thể làm monome cho quá trình tạo thành các LCP.

Mesogen là đơn vị cơ bản của tinh thể lỏng (“LC”), nó có tác dụng tạo ra trật tự cấu trúc trong tinh thể lỏng. Phần mesogen của LC thường chứa gốc cứng được xếp thẳng hàng với các hợp phần mesogen khác trong chế phẩm LC, nhờ đó mà xếp thẳng hàng các phân tử LC theo một hướng. Phần cứng của mesogen có thể bao gồm cấu trúc phân tử cứng, như cấu trúc vòng đơn hoặc đa vòng, trong đó có, ví dụ, cấu trúc vòng thơm đơn hoặc đa vòng. Các ví dụ về mesogen tiềm năng được nêu ra một cách chi tiết hơn dưới đây và bao gồm các hợp chất mesogen được nêu ra trong tài liệu của Demus et al., “Flüssige Kristalle in Tabellen,” VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1974 và “Flüssige Kristalle in Tabellen II,” VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1984. Các LC có thể còn bao gồm một hoặc nhiều phần mềm dẻo trong phân tử LC. Một hoặc nhiều phần mềm dẻo có thể truyền độ lỏng cho LC. Các LC có thể tồn tại ở trạng thái không trật tự hoặc trạng thái trật tự (hay được xếp thẳng hàng). Các phân tử LC ở trạng thái không trật tự sẽ tuân theo sự định hướng hầu như ngẫu nhiên, do đó sẽ không có định hướng chung cho các phân tử LC. Các phân tử LC ở trạng thái trật tự hay được xếp thẳng hàng thường sẽ tuân theo một sự định hướng khi các phần mesogen của phân tử LC được xếp thẳng hàng ít nhất một phần trong toàn bộ chất LC. Như được sử dụng dưới đây, các thuật ngữ “xếp thẳng hàng” hoặc “được xếp thẳng hàng” có nghĩa là có sự sắp xếp hoặc bố trí thích hợp bằng sự tương tác với chất, hợp chất hoặc cấu trúc khác. Theo các phương án cụ thể, các phần mesogen của phân tử LC có thể ít nhất là được xếp thẳng hàng một phần theo hướng song song. Theo các

phương án khác, các phần mesogen của phân tử LC có thể ít nhất là được xếp thẳng hàng một phần theo đường xoắn ốc, như trong kính phân cực phản xạ.

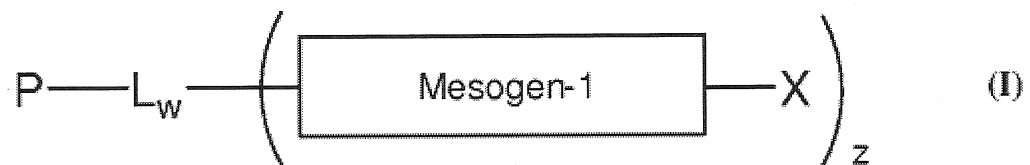
Các hợp chất chứa mesogen của sáng chế có thể được sử dụng cho nhiều ứng dụng, như, làm chế phẩm LC và làm monome cho quá trình tổng hợp LCP. Các hợp chất chứa mesogen theo sáng chế có thể hoạt động như là monome để tạo các polyme hoặc có thể làm hợp phần không monome, như hợp phần LC không monome. Theo các phương án cụ thể, hợp chất chứa mesogen có thể tạo mạng lưới liên kết chéo hoặc các LCP. Như được sử dụng dưới đây thuật ngữ “hợp chất” có nghĩa là chất được tạo ra qua sự kết hợp của hai bộ phận, hợp phần, thành phần, hoặc hai phần trở lên và bao gồm, các phân tử và các đại phân tử (ví dụ, polyme và oligome) được tạo ra qua sự kết hợp của hai bộ phận, hợp phần, thành phần, hoặc hai phần trở lên. Các chế phẩm được tạo ra từ các hợp chất chứa mesogen có thể có nhiều ứng dụng, trong đó có: làm các lớp, như: màng mỏng và màng phủ được xử lý đóng rắn trên ít nhất một phần của nền, các màng này có thể truyền các đặc tính mong muốn nhất định vào nền, và làm vật dụng, như: vật đúc, vật dụng lắp ráp và vật dụng được đổ khuôn. Ví dụ, các chế phẩm được tạo ra từ các hợp chất chứa mesogen có thể được sử dụng, ví dụ, ít nhất là lớp một phần, màng phủ hoặc màng mỏng trên ít nhất một phần của một nền nào đó mà có thể truyền các đặc tính mong muốn nhất định vào nền đó, như, sử dụng trong các ứng dụng lưu trữ dữ liệu quang học, làm mặt nạ quang học, làm chất màu trang trí; trong mỹ phẩm và cho các ứng dụng bảo mật (xem, ví dụ, patent Mỹ số 6,217,948); làm nhựa có thể xử lý đóng rắn được dùng cho các ứng dụng trong y tế, nha khoa, chất kết dính và trong bản in nổi (xem, ví dụ, patent Mỹ số 7,238,831); làm vật dụng, như: vật đúc, vật dụng lắp ráp hoặc vật dụng được đổ khuôn được dùng trong các ứng dụng nêu trên trên và các thiết bị liên quan khác nhau.

Theo các phương án cụ thể, chế phẩm chứa mesogen có thể được điều chế thành LC và/hoặc LCP mà có thể được sử dụng hoặc được kết hợp vào các bộ phận quang học như, ví dụ, bộ phận dùng cho mắt, bộ phận hiển thị, cửa sổ, gương, tế bào tinh thể lỏng hoạt tính và tế bào tinh thể lỏng thụ động, bộ phận và thiết bị, và các vật dụng chứa LC hoặc LCP khác đang được quan tâm, như, kính phân cực, thiết bị bù quang học (xem, ví dụ, patent Mỹ số 7,169,448), thiết bị làm chậm cháy

(xem, ví dụ, patent cấp lại của Mỹ số RE39,605 E), kính lọc màu, và tấm sóng ánh sáng dùng cho mạch sóng ánh sáng (xem, ví dụ, patent Mỹ số 7,058,249). Ví dụ, các LCP có thể được sử dụng để tạo màng quang học như thiết bị làm chậm chấy, ống dẫn sóng, thiết bị phản xạ, kính phân cực tròn, màng cho góc nhìn rộng, v.v.. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn trong bản mô tả, chất chứa mesogen của các phương án khác nhau của sáng chế có thể được đặc biệt biến đổi cho thích hợp để tạo ra các đặc tính động lực học mong muốn cho đổi màu theo ánh sáng hoặc các chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng, như trong các bộ phận dùng cho mắt và các bộ phận quang học. Theo các phương án khác, các LCP cũng có thể được sử dụng làm chất phủ cho chất hữu cơ đổi màu theo ánh sáng như chất đổi màu theo ánh sáng thuận nghịch do nhiệt và chất đổi màu theo ánh sáng thuận nghịch không do nhiệt cũng như chất đổi màu theo ánh sáng/lưỡng sắc, các chất vô cơ đổi màu theo ánh sáng, chất huỳnh quang hoặc chất lân quang và các chất quang học không tuyến tính (non-linear optical materials-”các NLO”). Các chất không nhạy sáng có thể bao gồm thuốc nhuộm màu đã được cố định, chất lưỡng sắc, chất đổi màu theo nhiệt độ, và chất màu.

Các hợp chất chứa mesogen theo các phương án khác nhau của sáng chế thường chứa ít nhất một đơn vị mesogen, ít nhất một nhóm phản ứng, và ít nhất một nhóm liên kết mềm dẻo như được định nghĩa trên đây mà có thể có độ dài tuyến tính từ 1 đến 500 liên kết nguyên tử và vì thế mà có tác dụng làm LC, chất này có thể được kết hợp vào chất hoặc chế phẩm có đặc tính LC hoặc có thể được sử dụng làm monome LC, ví dụ, cho quá trình tạo các LCP.

Theo các phương án khác nhau, các hợp chất chứa mesogen của sáng chế có thể là hợp chất có công thức I:



Trong công thức I, mỗi X có thể được thể hiện độc lập bằng: nhóm có cấu trúc:



Ngoài ra, trong công thức I, mỗi nhóm P còn đại diện cho nhóm phản ứng như được định nghĩa trên đây. Ví dụ, theo các phương án cụ thể, nhóm phản ứng có thể phản ứng với một nhóm nào đó, phản ứng với comonome hoặc nhóm phản ứng trên polyme đang phát triển sao cho cấu trúc tương ứng với công thức I hoặc một gốc của nó được kết hợp vào polyme.

Ngoài ra, theo các phương án cụ thể, P như được xác định trên đây có thể là nhóm phản ứng bao gồm nhóm có thể polyme hóa được, trong đó 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 các dạng được mô tả trong định nghĩa về “polyme hóa” trong Hawley’s Condensed Chemical Dictionary Thirteenth Edition, 1997, John Wiley & Sons, các trang 901-902. Ví dụ, các phản ứng polyme hóa bao gồm: “polyme hóa cộng,” mà trong đó gốc tự do là các chất khởi đầu mà 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.” Theo một phương án khác nữa, P có thể là tiền chất phản ứng polyme hóa chuyển vị mở vòng được thế hoặc không được thế. Ngoài ra, các ví dụ về nhóm có thể polyme hóa được bao gồm hydroxy, acryloxy, metacryloxy, 2-(acryloxy)ethylcarbamyl, 2-(metacryloxy)ethylcarbamyl, isoxyanato, aziridin, alylcacbonat và epoxy, ví dụ, oxiranylmetyl. Theo các phương án khác, P có thể có cấu trúc gồm nhiều nhóm phản ứng, như nhóm phản ứng được bộc lộ trong bản mô tả này. Ví dụ, theo các phương án cụ thể, P có thể có cấu trúc có từ 2 đến 4 nhóm phản ứng, như được mô tả nêu trên. Theo phương án cụ thể, có nhiều nhóm phản ứng trên P có thể cho phép có sự kết hợp hữu hiệu hơn vào polyme hoặc cho phép có sự liên kết chéo giữa các chuỗi polyme riêng biệt. Các ví dụ thích hợp về nhóm P có nhiều nhóm phản ứng bao gồm diacryloyloxy(C₁-C₆)alkyl; diacryloyloxyaryl; triacryloyloxy(C₁-C₆)alkyl; triacryloyloxyaryl; tetraacryloyloxy(C₁-C₆)alkyl; tetraacryloyloxyaryl;

dihydroxy(C₁-C₆)alkyl; trihydroxy(C₁-C₆)alkyl; tetrahydroxy(C₁-C₆)alkyl;
 diepoxy(C₁-C₆)alkyl; diepoxyaryl; triepoxy(C₁-C₆)alkyl; triepoxyaryl;
 tetraepoxy(C₁-C₆)alkyl; tetraepoxyaryl; diglyxidyloxy(C₁-C₆)alkyl;
 diglyxidyloxyaryl; triglyxidyloxy(C₁-C₆)alkyl; triglyxidyloxyaryl;
 tetraglyxidyloxy(C₁-C₆)alkyl; và tetraglyxidyloxyaryl.

Ngoài ra, liên quan đến công thức I, mỗi nhóm Q có thể là hydroxy, amin, alkenyl, alkynyl, azido, silyl, silylhydrua, oxy(tetrahydro-2H-pyran-2-yl), isoxyanato, thiol, thioisoxyanato, axit carboxylic, este của carboxylic, amit, anhydrit của carboxylic, hoặc axyl halogenua. Theo các phương án cụ thể, nhóm Q có thể có tác dụng làm nhóm phản ứng sao cho hợp chất chứa mesogen chứa ít nhất một nhóm Q có thể được kết hợp vào khung chính của polyme hoặc copolyme. Ví dụ, Q có thể là nhóm có thể polyme hóa được, như các loại nêu trên, trong đó có nhóm được chọn từ hydroxy, acryloxy, metacryloxy, 2-(acryloxy)ethylcarbamyl, 2-(metacryloxy)ethylcarbamyl, isoxyanato, thiol, thioisoxyanato, aziridin, alylcacbonat, axit carboxylic hoặc dẫn xuất của axit carboxylic, và epoxy, ví dụ, oxiranylmetyl. Như được sử dụng dưới đây, các thuật ngữ “(met)acryloxy” và “(met)acryloyloxy” được sử dụng thay thế cho nhau và đề cập đến cấu trúc prop-2-en-1-oyloxy được thể hoặc không được thể.

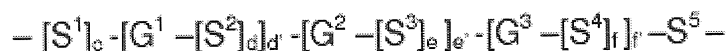
Như được mô tả trên đây và liên quan đến công thức I, tốt hơn là các nhóm L, (L)_y hoặc (L)_w đại diện cho nhóm liên kết như được định nghĩa trên đây có độ dài tuyến tính là từ 1 đến 500 liên kết nguyên tử. Tức là, đối với cấu trúc chung F-L-E, độ dài tuyến tính dài nhất của nhóm liên kết giữa các nhóm F và E (trong đó, thông thường, mỗi nhóm F và E có thể đại diện cho nhóm bất kỳ trong số các nhóm P, R, Q, X T hoặc mesogen) có thể nằm trong khoảng từ 1 đến 500 liên kết (kể cả các nguyên tử xen giữa). Cần hiểu rằng, khi nói về độ dài tuyến tính của nhóm liên kết, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rằng độ dài của nhóm liên kết có thể được tính bằng cách xác định độ dài của mỗi liên kết trong mạch tuyến tính và khoảng cách do các nguyên tử xen giữa khác nhau chiếm chỗ trong mạch tuyến tính của nhóm liên kết và tính tổng các trị số này. Theo các phương án cụ thể, chuỗi tuyến tính dài nhất của các liên kết có thể bằng ít nhất là 25 liên kết giữa các nhóm được liên kết. Theo các phương án khác, mạch tuyến tính dài nhất

của các liên kết có thể bằng ít nhất là 30 liên kết. Theo các phương án khác nữa, mạch tuyến tính dài nhất của các liên kết có thể bằng ít nhất là 50 liên kết. Đã xác định được rằng, theo các phương án cụ thể, nhóm liên kết L có ít nhất là 25 liên kết có tác dụng cải thiện một loạt các lợi ích của hợp chất chứa mesogen thu được. Ví dụ, nhóm liên kết có ít nhất 25 liên kết có thể nâng cao độ hòa tan của chất phụ gia, như các hợp chất đổi màu theo ánh sáng trong chế phẩm chứa các hợp chất chứa mesogen; có thể tạo ra đặc tính xếp thẳng hàng tốt hơn hoặc nhanh hơn của các chế phẩm chứa các hợp chất chứa mesogen; và/hoặc có thể làm giảm độ nhớt của chế phẩm chứa các hợp chất chứa mesogen.

Mỗi nhóm L có thể được độc lập lựa chọn cho mỗi trường hợp, giống hoặc khác nhau, từ liên kết đơn và các nhóm được định nghĩa trên đây. Theo các phương án khác nhau, “w” có thể là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 26, “y” có thể là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 25, và “z” là 1 hoặc 2. Lưu ý rằng khi có hơn một nhóm L xuất hiện trong mạch, ví dụ, trong cấu trúc $(L)_y$ hoặc $(L)_w$ trong đó “y” và/hoặc “w” là số nguyên lớn hơn 1, thì các nhóm L liên kế có thể có hoặc có thể không có cùng cấu trúc. Tức là, ví dụ, trong nhóm liên kết có cấu trúc $-(L)_3-$ hoặc $-L-L-L-$ (tức là, trong đó “y” hoặc “w” là 3); thì mỗi nhóm $-L-$ có thể độc lập được chọn từ nhóm bất kỳ trong số các nhóm L được nêu trên đây và các nhóm $-L-$ liên kế có thể có hoặc có thể không có cùng cấu trúc. Ví dụ, theo một phương án tiêu biểu, $-L-L-L-$ có thể đại diện cho $-(C_1-C_{30})\text{alkylen}-(C_1-C_{30})\text{alkylen}-(C_1-C_{30})\text{alkylen}-$ (tức là, trong đó mỗi trường hợp của $-L-$ là $(C_1-C_{30})\text{alkylen}$, trong đó mỗi nhóm $(C_1-C_{30})\text{alkylen}$ liên kế có thể có cùng số cacbon hoặc khác số cacbon trong nhóm alkylen). Theo phương án tiêu biểu khác, $-L-L-L-$ có thể đại diện cho $-\text{arylen}-(C_1-C_{30})\text{alkylenesilyl}-(C_1-C_{30})\text{alkyleneoxy}-$ (tức là, trong đó mỗi trường hợp của $-L-$ khác với các nhóm $-L-$ liên kế). Vì vậy, cấu trúc của $(L)_y$ hoặc $(L)_w$ cần phải được hiểu là bao hàm tất cả các dạng kết hợp có thể có của các mạch khác nhau của các nhóm liên kết $-L-$, bao gồm các loại mà trong đó một số hoặc tất cả các nhóm $-L-$ liên kế là giống nhau và trong đó tất cả các nhóm $-L-$ liên kế là khác nhau, với điều kiện là không có hai nhóm arylene nào được liên kết bằng mỗi liên kết đơn.

Vấn đề cập đến công thức I, nhóm R là nhóm đầu mút như được định nghĩa trên đây.

Dựa vào đến công thức I, theo các phương án cụ thể mỗi nhóm mesogen-1 và mesogen-2 độc lập là nhóm tinh thể lỏng hình que cứng thẳng, tinh thể lỏng hình que cứng cong, hoặc nhóm tinh thể lỏng hình đĩa cứng. Các cấu trúc của mesogen-1 và mesogen-2 có thể là nhóm mesogen thích hợp bất kỳ đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này, ví dụ, loại bất kỳ trong số các loại được nêu trong Demus et al., "Flüssige Kristalle in Tabellen," VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1974 hoặc "Flüssige Kristalle in Tabellen II," VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1984. Ngoài ra, theo các phương án cụ thể, các nhóm Mesogen-1 và Mesogen-2 có thể độc lập có cấu trúc là:



Theo các phương án cụ thể, định nghĩa thêm về cấu trúc mesogen trên đây sao cho mỗi nhóm mỗi G^1 , G^2 và G^3 có thể được độc lập chọn lựa cho mỗi trường hợp: 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: thiol, amit, hydroxy(C_1 - C_{18})alkyl, isoxyanato(C_1 - C_{18})alkyl, acryloyloxy, acryloyloxy(C_1 - C_{18})alkyl, halogen, C_1 - C_{18} alkoxy, poly(C_1 - C_{18} alkoxy), amino, amino(C_1 - C_{18})alkylen, C_1 - C_{18} alkylamino, di-(C_1 - C_{18})alkylamino, C_1 - C_{18} alkyl, C_2 - C_{18} alken, C_2 - C_{18} alkyn, C_1 - C_{18} alkyl(C_1 - C_{18})alkoxy, C_1 - C_{18} alkoxycarbonyl, C_1 - C_{18} alkylcarbonyl, C_1 - C_{18} alkyl cacbonat, aryl cacbonat, perflo(C_1 - C_{18})alkylamino, di-(perflo(C_1 - C_{18})alkyl)amino, C_1 - C_{18} axetyl, C_3 - C_{10} xycloalkyl, C_3 - C_{10} xycloalkoxy, isoxyanato, amido, xyano, nitro, 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 bao gồm một trong các công thức dưới đây: $-M(T)_{(t-1)}$ và $-M(OT)_{(t-1)}$, trong đó M là được chọn từ nhôm, antimon, tantan, titan, ziricon và silic, T được chọn từ gốc chức hữu cơ, gốc chức hydrocacbon hữu cơ, gốc hydrocacbon béo và gốc hydrocacbon thơm, và t là hóa trị của M. Ngoài ra, trong cấu trúc mesogen, 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 đó và mỗi "d'", "e'" và "f'" độc lập là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4 với điều kiện là tổng của d' + e' + f' ít nhất

là bằng 1. Vẫn liên quan đến cấu trúc mesogen trên đây, nhóm S là nhóm định khoảng cách sao cho mỗi nhóm S^1 , S^2 , S^3 , S^4 và S^5 có thể được độc lập lựa chọn cho mỗi trường hợp đơn vị khoảng cách được chọn từ:

(A) $-(CH_2)_g-$, $-(CF_2)_h-$, $-Si(CH_2)_g-$, hoặc $-(Si(CH_3)_2O)_h-$, trong đó “g” độc lập được chọn cho mỗi trường hợp từ 1 đến 20 và “h” là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 16 và bao gồm cả hai giá trị này;

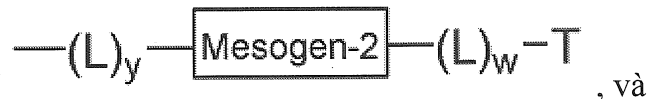
(B) $-N(Z)-$, $-C(Z)=C(Z)-$, $-C(Z)=N-$, $-C(Z')_2-C(Z')_2-$, hoặc liên kết đơn, trong đó Z độc lập được chọn cho mỗi trường hợp hydro, C_1-C_6 alkyl, xycloalkyl và aryl, và Z' độc lập được chọn cho mỗi trường hợp C_1-C_6 alkyl, xycloalkyl và aryl; hoặc

(C) $-O-$, $-C(O)-$, $-C\equiv C-$, $-N=N-$, $-S-$, $-S(O)-$, $-S(O)(O)-$, $-(O)S(O)O-$, $-O(O)S(O)O-$ hoặc gốc C_1-C_{24} alkylen mạch thẳng hoặc mạch nhánh, gốc C_1-C_{24} alkylen nêu trên là không được thế, được thế một lần bằng xyano hoặc halo, hoặc được thế nhiều lần bằng halo; với điều kiện là khi hai đơn vị khoảng cách chứa các nguyên tử khác loại được liên kết lại với nhau, thì các đơn vị khoảng cách được liên kết sao cho các nguyên tử khác loại không bị liên kết trực tiếp với nhau và khi S_1 và S_5 được liên kết vào nhóm khác, chúng được liên kết sao cho hai nguyên tử khác loại không bị liên kết trực tiếp với nhau.

Theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây, trong cấu trúc của mesogen trên đây, 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’ ít nhất là bằng 1. Theo các phương án khác được bộc lộ dưới đây, 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’ ít nhất là bằng 2. Theo các phương án khác nữa được bộc lộ dưới đây, 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’ ít nhất là bằng 3. Theo các phương án khác nữa được bộc lộ dưới đây, mỗi “c”, “d”, “e” và “f” có thể độc lập được chọn từ số nguyên nằm trong

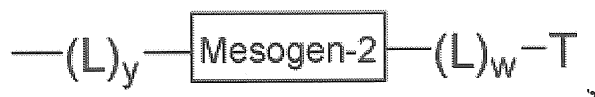
khoảng từ 0 đến 20, và bao gồm cả hai giá trị này; và mỗi “d’”, “e’” và “f’” có thể độc lập được chọn từ 0, 1, 2, 3 và 4, với điều kiện là tổng của d’ + e’ + f’ ít nhất là bằng 1.

Cuối cùng, liên quan đến công thức I, cấu trúc của hợp chất chứa mesogen theo các phương án khác nhau của sáng chế cần nhóm X có cấu trúc:



“w” là 1, “y” là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 25, và “z” là 1.

Theo sáng chế, hợp chất chứa mesogen kép có nhóm chức có thể có cấu trúc là công thức I, trong đó nhóm X có công thức



“w” là 1, “y” là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 25, và “z” là 1.

Theo các phương án khác nhau, hợp chất chứa mesogen của sáng chế, có công thức I, có thể là monome tinh thể lỏng. Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “monome tinh thể lỏng” có nghĩa là hợp chất monome có thể có các đặc tính tinh thể lỏng ở trạng thái monome và/hoặc ở trạng thái polyme. Tức là, tự monome tinh thể lỏng có thể có các đặc tính tinh thể lỏng và/hoặc sau khi nó được kết hợp vào polyme hoặc copolyme để tạo ra LCP. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ biết rằng khi hợp chất mesogen ở trạng thái polyme, thì nó được cho phản ứng với các monome và/hoặc co-monomer khác để tạo ra polyme và do đó, là gốc của monome tinh thể lỏng.

Vì vậy, các phương án của sáng chế còn dự định polyme hoặc copolyme mà bao gồm các hợp chất chứa mesogen hoặc các gốc của chúng theo các phương án khác nhau được mô tả ở đây. Ví dụ, theo một phương án, polyme hoặc copolyme có thể bao gồm hợp chất chứa mesogen, như hợp chất monome được tạo huyền phù hoặc tạo hỗn hợp trong chế phẩm polyme hoặc copolyme. Theo phương án khác, polyme hoặc copolyme có thể bao gồm gốc của hợp chất chứa mesogen. Theo một ví dụ, gốc của hợp chất chứa mesogen có thể được kết hợp vào cấu trúc polyme, ví

dụ, như là một phần của khung chính polyme, hoặc như là monome được kết hợp vào khung chính và tạo ra mạch bên của khung chính. Trong ví dụ khác, gốc của hợp chất chứa mesogen có thể được cho phản ứng với chất phản ứng khác (nhờ đó mà tạo ra gốc) và sản phẩm của phản ứng đó có thể được tạo huyền phù hoặc tạo hỗn hợp trong polyme hoặc copolyme.

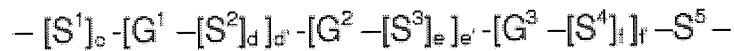
Theo các phương án cụ thể, chế phẩm polyme bao gồm các hợp chất chứa mesogen hoặc các gốc của chúng, như nêu trên, có thể là các polyme tinh thể lỏng. Ví dụ, các LCP có thể là LCP bất đẳng hướng, LCP đẳng hướng, LCP thay đổi pha theo nhiệt độ hoặc LCP thay đổi pha theo nồng độ. Theo các phương án khác nhau, các LCP có thể có ít nhất một trong các pha nematic, pha smectic, pha nematic không đối xứng (tức là, pha cholesteric), pha discotic (trong đó có discotic không đối xứng), pha xếp theo hình lập phương không liên tục, pha xếp theo hình lục lăng, pha xếp theo hình lập phương liên tục, pha xếp theo lớp, pha xếp theo cột lục lăng ngược, hoặc pha xếp theo hình lập phương ngược. Ngoài ra, trong các LCP cụ thể của sáng chế, các monome LC hoặc các gốc của chúng có thể chuyển tiếp từ pha này sang pha khác, ví dụ, khi được tác dụng nhiệt lượng hoặc bức xạ quang hóa.

Sáng chế đề xuất monome tinh thể lỏng chứa mesogen kép có cấu trúc theo công thức IV:



Theo các phương án này, mỗi nhóm P trong công thức IV có thể độc lập là nhóm phản ứng như các loại được nêu ra trong danh mục dành cho P được mô tả dưới đây và bao gồm nhóm P chứa các nhóm có thể polyme hóa được, phần lớn các nhóm phản ứng, hoặc các tiền chất polyme hóa chuyển vị mở vòng. Nhóm Q có thể độc lập là nhóm bất kỳ trong số các nhóm được liệt kê ra cho nhóm Q dưới đây. Ngoài ra, trong hoặc công thức IV hoặc V, nhóm (L) có thể được độc lập lựa chọn cho mỗi trường hợp, chúng có thể là giống hoặc khác nhau, từ danh sách các nhóm (L) có thể có được nêu dưới đây. Trong hoặc công thức IV hoặc V, mỗi nhóm R có thể độc lập được chọn từ danh sách gồm các nhóm R có thể có được nêu dưới đây. Các hợp phần mesogen trong công thức IV hoặc V có thể có các nhóm tinh thể lỏng

hình que cứng thẳng, các nhóm tinh thể lỏng hình que cứng cong, các nhóm tinh thể lỏng hình đĩa cứng hoặc dạng kết hợp của chúng. Vì vậy, mesogen-1 và mesogen-2 của công thức IV hoặc V có thể độc lập được chọn từ các cấu trúc mesogen được nêu dưới ở đây trong đó có các loại có cấu trúc:



như được định nghĩa rõ hơn dưới đây. Ngoài ra, trong các công thức IV và V, “w” có thể là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 25.

Theo các phương án khác nhau của các hợp chất chứa mesogen được bộc lộ dưới đây, cấu trúc của hợp chất chứa mesogen, như hợp chất có công thức IV như được mô tả chi tiết dưới đây, có thể được thiết lập để bao gồm nhóm liên kết mềm dẻo dài giữa một hoặc nhiều phần của hợp chất. Ví dụ, trong các cấu trúc khác nhau của các hợp chất chứa mesogen được bộc lộ dưới đây, các nhóm liên kết $-(L)_y-$ và/hoặc $-(L)_w-$ và trong các trường hợp nhất định, nhóm $-(L)-$ (ví dụ, khi $-(L)-$ chứa ít nhất 25 liên kết tuyến tính) có thể là nhóm liên kết mềm dẻo dài bao gồm mạch tuyến tính dài của các liên kết hóa học, nằm trong khoảng từ 25 đến 500 liên kết hóa học về độ dài, giữa hai nhóm được liên kết bằng nhóm liên kết. Theo các phương án cụ thể, các nhóm liên kết có thể chứa mạch tuyến tính dài của các liên kết hóa học nằm trong khoảng từ 30 đến 500 liên kết hóa học về độ dài giữa hai nhóm. Theo các phương án khác, các nhóm liên kết có thể bao gồm mạch tuyến tính dài gồm các liên kết hóa học nằm trong khoảng từ 50 đến 500 liên kết hóa học về độ dài giữa hai nhóm. Như được sử dụng khi đề cập đến nhóm liên kết, các liên kết hóa học trong mạch tuyến tính giữa các nhóm được liên kết bằng nhóm liên kết có thể là liên kết hóa học cộng hóa trị hoặc liên kết hóa học cộng hóa trị phân cực, như liên kết σ cộng hóa trị hoặc cộng hóa trị phân cực và có thể còn bao gồm một hoặc nhiều liên kết π (mặc dầu liên kết π không được đưa vào khi tính độ dài của các liên kết hóa học trong mạch tuyến tính). Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng nhóm liên kết còn chứa các nguyên tử xen giữa mà thông qua đó mạch tuyến tính gồm các liên kết được liên hợp lại.

Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, tin rằng một hoặc nhiều nhóm liên kết mềm dẻo trong các hợp chất chứa mesogen được bộc lộ dưới đây truyền các đặc tính mong muốn nhất định vào các hợp chất và các chế phẩm, như các chế phẩm được xử lý đóng rắn, được tạo ra từ đó. Ví dụ, trong khi không mong muốn bị hạn chế bởi bất cứ sự diễn giải nào, tin rằng một hoặc nhiều nhóm liên kết mềm dẻo trong hợp chất chứa mesogen hoặc gốc của chúng có thể tạo nên chế phẩm được xử lý đóng rắn được sản xuất từ đó có cấu trúc “mềm hơn”. Như được sử dụng dưới đây, liên quan đến đặc điểm của các chế phẩm được xử lý đóng rắn, như LCP, lớp, màng phủ, và vật dụng được phủ được tạo ra từ các hợp chất này, thuật ngữ “mềm hơn” được dùng để chỉ chế phẩm có độ cứng tế vi Fischer thường nhỏ hơn 150 Newton/mm², ví dụ, từ 0 đến 149,9 Newton/mm². Chế phẩm đã được xử lý đóng rắn có cấu trúc mềm hơn có thể có các đặc tính tốt hơn hoặc các đặc tính mong muốn, ví dụ, đặc tính LC được cải thiện, tính năng đổi màu theo ánh sáng được cải thiện, và đặc tính lưỡng sắc được cải thiện. Ví dụ, đối với chế phẩm đã được xử lý đóng rắn như polyme, copolyme hoặc dạng hỗn hợp của các (co)polyme, có thể mong muốn có các hợp phần hoặc các đoạn mềm và cứng trong polyme. Khái niệm rằng các polyme đã được xử lý đóng rắn có thể bao gồm hợp phần hoặc đoạn mềm và hợp phần hoặc đoạn cứng thì đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này (xem, ví dụ, “Structure-Property-Relationship in Polyurethanes”, polyurethane Handbook, của G. Oertel, tác giả biên tập, tái bản lần thứ 2, Hanser Publishers, 1994, các trang 37-53). Thông thường, hợp phần hoặc đoạn cứng bao gồm vùng tinh thể hoặc vùng bán tinh thể trong cấu trúc polyme đã được xử lý đóng rắn, trong khi đó hợp phần hoặc đoạn mềm bao gồm vùng vô định hình hơn, không kết tinh hoặc vùng cao su. Theo các phương án cụ thể, sự đóng góp của cấu trúc của hợp phần hoặc gốc monome trong polyme vào hoặc độ cứng hoặc độ mềm của polyme thu được có thể được xác định, ví dụ, bằng cách đo độ cứng tế vi Fischer của polyme đã được xử lý đóng rắn thu được. Các đặc tính vật lý của polyme thì có được từ cấu trúc phân tử của chúng và được xác định bằng cách lựa chọn khối cấu thành cơ bản, ví dụ, lựa chọn monome và các chất phản ứng khác, chất phụ gia, tỷ lệ của các đoạn cứng và các đoạn mềm, và các cấu trúc siêu phân tử được tạo ra bởi tương tác nguyên tử giữa các mạch polyme. Chất và phương pháp dùng cho việc điều chế các polyme như

polyuretan được mô tả trong “Ullmann’s Encyclopedia” của Industrial Chemistry, tái bản lần thứ 5, 1992, quyển A21, các trang 665-716.

Ví dụ, trong chất đổi màu theo ánh sáng và/hoặc chất lưỡng sắc và màng phủ và lớp đã được xử lý đóng rắn nêu trên, tin rằng các hợp phần hoặc các đoạn mềm của chất polyme hoặc màng phủ và lớp đã được xử lý đóng rắn có thể tạo ra sự cải thiện về môi trường hòa tan cho (các) hợp chất đổi màu theo ánh sáng, đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc, và/hoặc lưỡng sắc để biến đổi thuận nghịch từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai, trong khi hợp phần hoặc đoạn cứng của màng phủ hoặc chất polyme tạo ra tính toàn vẹn về cấu trúc cho màng phủ hoặc chất này và/hoặc ngăn ngừa sự di chuyển của các hợp chất có thể biến đổi được. Trong một ứng dụng đối với chất đổi màu theo ánh sáng và/hoặc chất lưỡng sắc, sự cân bằng của hợp phần cứng và hợp phần mềm trong polyme có thể đạt được các lợi ích mong muốn của chất lớp hoặc màng phủ được xử lý đóng rắn thích hợp, tức là, chất, lớp, hoặc màng phủ có độ cứng tế vi Fischer nằm trong khoảng từ 0 đến 150 Newton/mm² mà đồng thời có đặc tính tác dụng đổi màu theo ánh sáng và/hoặc đặc tính tác dụng lưỡng sắc tốt. Trong ứng dụng khác, chất đổi màu theo ánh sáng và/hoặc chất lưỡng sắc có thể nằm trong chất polyme được xử lý đóng rắn có độ cứng tế vi Fischer nhỏ hơn 60 Newton/mm², ví dụ nằm trong khoảng từ 0 đến 59,9 Newton/mm², hoặc theo cách khác nằm trong khoảng từ 5 đến 25 N/mm², và được phủ bằng hoặc được chứa trong chất polyme cứng hơn mà có tác dụng tạo ra độ bền cấu trúc. Trong ứng dụng khác nữa, chất đổi màu theo ánh sáng và/hoặc chất lưỡng sắc có thể ở trong chất polyme mềm như vỏ polyme mềm mà có thể được kết hợp vào chất hoặc màng phủ polyme cứng, ví dụ, chất có độ cứng tế vi Fischer lớn hơn 150 Newton/mm², ví dụ 200 Newton/mm² hoặc thậm chí cao hơn.

Theo các phương án khác, chế phẩm LC có thể còn bao gồm polyme tinh thể lỏng, trong đó có, ví dụ, LCP được xử lý đóng rắn. Polyme tinh thể lỏng có thể bao gồm gốc của monome tinh thể lỏng đầu tiên, trong đó gốc của monome LC đầu tiên là gốc của hợp chất chứa mesogen có công thức I như được định nghĩa ở đây. Theo các phương án cụ thể, LCP có thể là copolyme trong đó copolyme bao gồm gốc của hợp chất chứa mesogen trong đó gốc của hợp chất chứa mesogen được kết hợp vào copolyme này, ví dụ, làm gốc co- monome. Tức là, theo các phương án cụ thể, gốc

của hợp chất chứa mesogen có thể được kết hợp vào mạch chính của copolyme (tức là, mạch chính của gốc được kết hợp hoàn toàn vào mạch chính của copolyme) hoặc theo các phương án khác, gốc của hợp chất chứa mesogen có thể được kết hợp vào copolyme trong vai trò là mạch bên của mạch chính (ví dụ, gốc có thể được liên kết vào mạch chính bởi nhóm phản ứng P, mà phần còn lại của gốc là mạch bên của mạch chính copolyme). Theo các phương án khác nhau, trong đó gốc của hợp chất chứa mesogen, như là công thức I, được kết hợp vào mạch chính của copolyme này, nhóm X có thể là $-(L)-Q$, P là nhóm Q, “w” là 1, và “z” là 1.

Các phương pháp tổng hợp chung đã được phát triển để tổng hợp khung của các hợp chất chứa mesogen là các công thức IV. Liên quan đến Fig.1 và Fig.2, các hợp chất chứa mesogen kép có cấu trúc tương ứng với công thức IV có thể được tổng hợp từ nguyên liệu axit hydroxy carboxylic ban đầu có bán trên thị trường hoặc được tổng hợp một cách dễ dàng trong phòng thí nghiệm. Dựa vào các Fig. này, phần mesogen kép của hợp chất được kết hợp vào phần sau của quy trình tổng hợp. Fig.3 minh họa một phương pháp tiếp cận tạo liên kết giữa các nhóm hydroxyl tự do trên phần gốc liên kết vào khung mesogen được thế hydroxy để tạo cấu trúc theo công thức IV. Phương pháp tiếp cận này sử dụng quy trình liên hợp kiểu Mitsunobu để tạo ra liên kết ete trong cấu trúc chứa mesogen.

Theo các phương án cụ thể, polyme có thể là copolyme khối hoặc copolyme không khối chứa gốc của hợp chất chứa mesogen được kết hợp vào copolyme. Ví dụ, theo các phương án cụ thể, polyme có thể là copolyme khối chứa gốc của hợp chất chứa mesogen được kết hợp vào copolyme này, ví dụ, trong vai trò là gốc được kết hợp vào mạch chính của copolyme hoặc trong vai trò là mạch bên của mạch chính của copolyme. Theo các phương án cụ thể, copolyme khối có thể bao gồm khối cứng và khối mềm. Theo các phương án này, hợp chất chứa mesogen có thể được kết hợp vào khối cứng, khối mềm, hoặc cả khối cứng và khối mềm. Theo các phương án khác, hợp chất chứa mesogen có thể được hòa tan (nhưng không được kết hợp) vào một trong các khối của copolyme khối, như, ví dụ, khối cứng hoặc khối mềm. Theo các phương án khác, polyme có thể là copolyme không khối (tức là, copolyme mà không có các khối lớn gồm các gốc monome cụ thể), như copolyme được xếp ngẫu nhiên, copolyme xen kẽ, copolyme xếp tuần hoàn, và

copolymer được xếp theo quy tắc thống kê. Ví dụ, một hoặc cả hai gốc comonomer của copolymer có thể là hợp chất chứa mesogen, như được mô tả dưới đây. Sáng chế còn có ý bao hàm các copolymer của hơn hai loại gốc comonomer khác nhau.

Theo các phương án cụ thể, LCP được xử lý đóng rắn có thể là polymer “mềm” hoặc polymer “cứng”, như được định nghĩa dưới đây. Ví dụ, theo các phương án cụ thể của LCP có thể có độ cứng tế vi Fischer là nằm trong khoảng từ 0 đến 200 Newton/mm². Theo các phương án khác, LCP có thể có con số trung bình ít nhất là bằng 20 liên kết giữa các liên kết chéo nội mạch hoặc liên kết mạch liền kề trên khung chính polymer. Tức là, trong mạch tuyến tính gồm các liên kết trên khung chính polymer, có ít nhất một mạch tuyến tính gồm 20 liên kết giữa một liên kết chéo và liên kết chéo liền kề tiếp theo. Trong khi không mong muốn bị hạn chế bởi bất cứ sự diễn giải nào, tin rằng khi các liên kết chéo nội mạch hoặc liên mạch trên khung chính của polymer, như LCP đã được xử lý đóng rắn nêu trên, thì cách xa nhau, ví dụ, ít nhất là 20 liên kết, mạch polymer thu được thì mềm dẻo hơn và polymer thu được có đặc tính “mềm hơn”. Như nêu trên, polymer có đặc tính “mềm” có thể thích hợp trong các ứng dụng cụ thể, như các ứng dụng cho mắt, ví dụ, các ứng dụng đổi màu theo ánh sáng.

Ngoài ra, theo các phương án cụ thể về chế phẩm LC của sáng chế, chế phẩm LC có thể còn bao gồm ít nhất một trong các hợp chất đổi màu theo ánh sáng, hợp chất lưỡng sắc hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng; chất nhạy sáng, chất không nhạy sáng, và một hoặc nhiều chất phụ gia. Theo các phương án này, một hoặc nhiều chất phụ gia có thể là tinh thể lỏng, chất phụ gia kiểm soát đặc tính tinh thể lỏng, chất quang học không tuyến tính, thuốc nhuộm, chất xúc tác thẳng hàng, chất tăng cường động lực, chất khởi đầu quang học, chất khởi đầu nhiệt, chất hoạt động bề mặt, chất ức chế quá trình polymer hóa, dung môi, chất làm ổn định ánh sáng, chất làm ổn định nhiệt, chất giải phóng khuôn, chất kiểm soát lưu biến, chất tạo gel, chất làm phẳng, chất thu dọn gốc tự do, chất liên kết, chất phụ gia kiểm soát góc nghiêng, chất polymer khối hoặc không khối, hoặc chất xúc tác bám dính. Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “các hợp chất đổi màu theo ánh sáng” bao gồm các chất đổi màu theo ánh sáng thuận nghịch do nhiệt và các chất đổi màu theo ánh sáng thuận nghịch không do nhiệt, các chất mà thường có khả năng chuyển hóa từ

trạng thái thứ nhất, ví dụ “trạng thái trong suốt,” sang trạng thái thứ hai, ví dụ “trạng thái có màu,” khi được tác dụng lại bức xạ quang hóa, và trở về trạng thái thứ nhất khi lần lượt đáp ứng lại nhiệt lượng và bức xạ quang hóa. Như được sử dụng dưới 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. Như được sử dụng dưới đây, “bức xạ quang hóa” có nghĩa là bức xạ điện từ, như cực tím và bức xạ nhìn thấy mà có khả năng gây ra một tác dụng nhất định. Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “lưỡng sắc” có nghĩa là 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 dạng khác. Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “chất nhạy sáng” bao gồm chất mà tác dụng về mặt vật lý hoặc hóa học với bức xạ điện từ, như, ví dụ, các chất lân quang hoặc các chất huỳnh quang. Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “các chất không nhạy sáng” bao gồm các chất mà không tác dụng với bức xạ điện từ, như thuốc nhuộm màu đã được cố định hoặc các chất đổi màu theo nhiệt độ.

Theo một số phương án, hợp chất đổi màu theo ánh sáng có thể bao gồm nhóm đổi màu theo ánh sáng được chọn từ pyran thuận nghịch do nhiệt hoặc không do nhiệt, oxazin thuận nghịch do nhiệt hoặc không do nhiệt, hoặc fulgit thuận nghịch do nhiệt hoặc không do nhiệt. Đồng thời, bao gồm cả các chất vô cơ đổi màu theo ánh sáng. Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “thuận nghịch không do nhiệt” có nghĩa là được làm thích ứng để chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai khi được tác dụng bức xạ quang hóa, và trở về trạng thái thứ nhất khi được tác dụng bức xạ quang hóa.

Các ví dụ về pyran đổi màu theo ánh sáng thuận nghịch do nhiệt mà từ đó hợp chất đổi màu theo ánh sáng có thể được chọn và có thể được sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây bao gồm benzopyran, naphtopyran, ví dụ, naphto[1,2-b]pyran, naphto[2,1-b]pyran, naphtopyran được ngưng tụ indeno, như các loại được bộc lộ trong patent Mỹ số 5,645,767 ở cột 2, dòng 16 đến cột 12, dòng 57; và các naphtopyran được ngưng tụ dị vòng, như các loại được bộc lộ trong các patent Mỹ số 5,723,072 ở cột 2, dòng 27 đến cột 15, dòng 55; 5,698,141 ở cột 2, dòng 11 đến cột 19, dòng 45; 6,153,126 ở cột 2, dòng 26 đến cột 8, dòng 60; và 6,022,497 ở cột 2, dòng 21 đến cột 11, dòng 46; các spiro-9-floreno[1,2-b]pyran;

phenantropyran; quinopyran; floanthenopyran; 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 số 5,658,501 ở cột 1, dòng 64 đến cột 13, dòng 17. Các spiro(indolin)pyran thì cũng được mô tả trong tài liệu Techniques in Chemistry, quyển III, “Photochromism”, chương 3, của Glenn H. Brown, tác giả biên tập, John Wiley và Sons, Inc., New York, 1971.

Các ví dụ về oxazin đổi màu theo ánh sáng thuận nghịch do nhiệt mà từ đó các hợp chất đổi màu theo ánh sáng có thể được chọn ra và có thể được sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây bao gồm các benzoxazin, naphtoxazin và 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 thuận nghịch do nhiệt mà từ đó các hợp chất đổi màu theo ánh sáng có thể được chọn và có thể được sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây bao gồm: fulgimit, và 3-furyl fulgit và 3-thienyl fulgit, và 3-furyl fulgimit và 3-thienyl fulgimit, các chất này được nêu trong patent Mỹ số 4,931,220 ở cột 2, dòng 51 đến cột 10, dòng 7, và các hỗn hợp của chất bất kỳ trong số các hợp chất/các chất đổi màu theo ánh sáng được đề cập trên đây. Các ví dụ về hợp chất đổi màu theo ánh sáng thuận nghịch không do nhiệt mà từ đó các hợp chất đổi màu theo ánh sáng có thể được chọn ra và có thể được sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây bao gồm các hợp chất đổi màu theo ánh sáng được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2005/0004361 ở các đoạn từ [0314] đến [0317].

Theo các phương án cụ thể, hợp chất đổi màu theo ánh sáng có thể là hợp chất vô cơ đổi màu theo ánh sáng. Các ví dụ về các loại hạt tinh thể thích hợp bao gồm bạc halogenua, cadimi halogenua và/hoặc đồng halogenua. Các ví dụ khác về các chất vô cơ đổi màu theo ánh sáng có thể được điều chế bằng cách bổ sung europi(II)

và/hoặc xeri(II) vào thủy tinh khoáng, như thủy tinh soda-silic oxit. Theo một phương án, các chất vô cơ đổi màu theo ánh sáng có thể được bổ sung vào thủy tinh nóng chảy và tạo thành hạt sẽ được kết hợp vào chế phẩm của sáng chế để tạo các hạt micro chứa các hạt này. Hạt thủy tinh có thể được tạo ra bằng phương pháp bất kỳ trong một số phương pháp khác nhau đã biết trong lĩnh vực này. Các chất vô cơ đổi màu theo ánh sáng thích hợp thì được mô tả thêm trong tài liệu “Kirk Othmer, Encyclopedia” của Chemical Technology, tái bản lần thứ 4, quyển 6, các trang 322-325.

Các phương án khác về chế phẩm có thể chứa chất nhạy sáng, trong đó có thuốc nhuộm phát quang, như thuốc nhuộm lân quang hoặc thuốc nhuộm huỳnh quang. Như người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đã biết, sau khi hoạt hóa, thuốc nhuộm lân quang và thuốc nhuộm huỳnh quang phát ra bức xạ nhìn thấy khi nguyên tử hoặc phân tử di chuyển từ trạng thái electron cao hơn xuống trạng thái electron thấp hơn. Một sự khác biệt giữa hai loại thuốc nhuộm là sự phát quang sau khi tiếp xúc với bức xạ từ thuốc nhuộm huỳnh quang xảy ra sớm hơn sự phát quang từ thuốc nhuộm lân quang.

Thuốc nhuộm huỳnh quang mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đã biết có thể được sử dụng làm chất nhạy sáng trong các phương án khác nhau của sáng chế. Về danh sách các thuốc nhuộm huỳnh quang khác nhau, xem, tài liệu Haugland, R. P., *molecular Probes Handbook for Fluorescent Probes and Research Chemicals*, tái bản lần thứ 6, 1996. Các ví dụ về thuốc nhuộm huỳnh quang bao gồm anthraxen, tetraxen, pentaxen, rodamin, benzophenon, cumarin, floresxein, perylen, và các hỗn hợp của chúng.

Các thuốc nhuộm lân quang mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đã biết có thể được sử dụng làm chất nhạy sáng trong các phương án khác nhau của sáng chế. Các ví dụ thích hợp về thuốc nhuộm lân quang bao gồm, các phức hợp phối tử-kim loại như tris(2-phenylpyridin)iridi [$\text{Ir}(\text{ppy})_3$] và 2,3,7,8,12,13,17,18-octaethyl-21 H,23H-porphyrin platin(II) [PtOEP]; và các chất nhuộm hữu cơ như eosin (2',4',5',7'-tetrabromfloresxein), 2,2'-bipyridin và erytrosin (2',4',5',7'-tetraiotfloresxein).

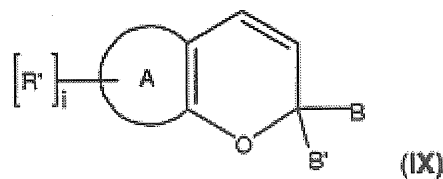
Các ví dụ về chất không nhạy sáng thích hợp cho việc sử dụng trong chế phẩm của sáng chế bao gồm các chất nhuộm thiếc cố định màu. Các ví dụ về chất nhuộm thiếc cố định màu thích hợp có thể bao gồm thuốc nhuộm nitrobenzen, thuốc nhuộm azo, thuốc nhuộm antraquinon, thuốc nhuộm naphthoquinon, thuốc nhuộm benzoquinon, thuốc nhuộm phenothiazin, thuốc nhuộm indigoit, thuốc nhuộm xanten, thuốc nhuộm phenantridin, thuốc nhuộm phthaloxyanin và các thuốc nhuộm được dẫn xuất từ triarylmethan. Các chất nhuộm thiếc cố định màu này có thể được sử dụng một mình hoặc ở dạng hỗn hợp với các chất nhuộm thiếc cố định màu khác hoặc các hợp chất mang màu khác (như các hợp chất đổi màu theo ánh sáng).

Các ví dụ thích hợp về thuốc nhuộm được sử dụng với các hóa chất thích hợp khác để tạo ra chất đổi màu theo nhiệt độ bao gồm các phenylmethan được thế và các florant được thế, như 3,3'-dimethoxyfloran (vàng); 3-clo-6-phenylaminofloran (vàng cam); 3-diethylamino-6-methyl-7-clofloran (đỏ son); 3-diethyl-7,8-benzofloran (màu hồng); Thuốc tím tinh thể lacton (xanh lam); 3,3',3''-tris(p-dimethylaminophenyl)phtalit (xanh lam tím); phẩm xanh malachit lacton (xanh lục); 3,3'-bis(pdimethylaminophenyl)phtalit (xanh lục); 3-diethylamino-6-methyl-7-phenylaminofloran (đen), indolyl phtalit, spiropyran, cumarin, fulgit, v.v. Ngoài ra, các chất đổi màu theo nhiệt độ có thể còn bao gồm tinh thể lỏng cholesteric và hỗn hợp của tinh thể lỏng cholesteric và tinh thể lỏng nematic.

Theo một phương án cụ thể, hợp chất đổi màu theo ánh sáng có thể chứa ít nhất hai nhóm đổi màu theo ánh sáng, trong đó các nhóm đổi màu theo ánh sáng được liên kết với nhau thông qua các phần tử thế nhóm liên kết trên từng nhóm đổi màu theo ánh sáng. Ví dụ, các nhóm đổi màu theo ánh sáng có thể là các nhóm đổi màu theo ánh sáng có thể polyme hóa được hoặc các nhóm đổi màu theo ánh sáng mà được cải biến cho tương thích với chất chủ ("nhóm đổi màu theo ánh sáng được làm tương thích"). Các ví dụ về nhóm đổi màu theo ánh sáng polyme hóa được mà có thể được chọn và hữu ích cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây thì được nêu trong patent Mỹ số 6,113,814 ở cột 2, dòng 24 đến cột 22, dòng 7. Các ví dụ về nhóm đổi màu theo ánh sáng đã được làm tương thích mà có thể được chọn và hữu ích cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây thì được nêu trong patent Mỹ số 6,555,028 ở cột 2, dòng 40 đến cột 24, dòng 56. Các nhóm

đổi màu theo ánh sáng thích hợp 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.

Như nêu trên, theo các phương án cụ thể, hợp chất đổi màu theo ánh sáng có thể là pyran đổi màu theo ánh sáng. Theo các phương án này, hợp chất đổi màu theo ánh sáng có thể có công thức IX:



Liên quan đến công thức IX, A là vòng thơm được thế hoặc không được thế hoặc vòng thơm đã được ngưng tụ được thế hoặc không được thế mà được chọn từ: naphto, benzo, phenantro, florantheno, antheno, quinolino, thieno, furo, indolo, indolino, indeno, benzofuro, benzothieno, thiopheno, naphto được ngưng tụ indeno, naphto được ngưng tụ dị vòng, và benzo được ngưng tụ dị vòng. Theo các phương án này, các phần tử thế có thể có trên vòng thơm hoặc vòng thơm được ngưng tụ được nêu trong các patent Mỹ số 5,458,814; 5,466,398; 5,514,817; 5,573,712; 5,578,252; 5,637,262; 5,650,098; 5,651,923; 5,698,141; 5,723,072; 5,891,368; 6,022,495; 6,022,497; 6,106,744; 6,149,841; 6,248,264; 6,348,604; 6,736,998; 7,094,368, 7,262,295 và 7,320,826. Trong công thức IX, “i” có thể là con số (các) phần tử thế R’ được gắn vào vòng A, và có thể nằm trong khoảng từ 0 đến 10. Ngoài ra, liên quan đến công thức IX, mỗi B và B’ có thể độc lập là nhóm được chọn từ:

- nhóm metalloxenyl (như các loại được nêu trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2007/0278460 ở đoạn [0008] đến [0036]);

- nhóm aryl mà được thế một lần bằng phần tử thế có hoạt tính hoặc phần tử thế được làm tương thích (như các loại được nêu trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2007/0278460 ở đoạn [0037] đến [0059]);

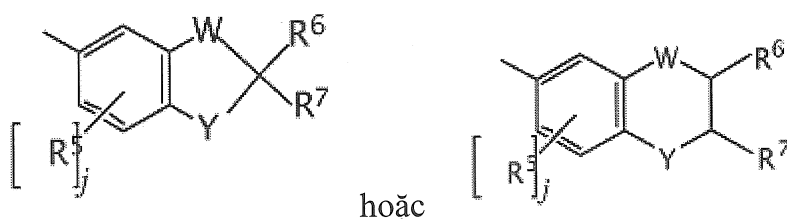
- 9-julolidinyl, nhóm aryl không được thế, được thế một lần, được thế hai lần hoặc được thế ba lần được chọn từ phenyl và naphthyl, nhóm dị vòng thơm không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần được chọn từ pyridyl, furanyl, benzofuran-2-yl, benzofuran-3-yl, thienyl, benzothien-2-yl, benzothien-3-yl, dibenzofuranyl, dibenzothienyl, carbazoyl, benzopyridyl, indolinyll và fluorenyl, trong đó mỗi phần tử thế aryl và phần tử thế dị vòng thơm độc lập là:

hydroxy, aryl, mono- hoặc di-(C₁-C₁₂)alkoxyaryl, mono- hoặc di-(C₁-C₁₂)alkylaryl, haloaryl, C₃-C₇ xycloalkylaryl, C₃-C₇ xycloalkyl, C₃-C₇ xycloalkyloxy, C₃-C₇ xycloalkyloxy(C₁-C₁₂)alkyl, C₃-C₇ xycloalkyloxy(C₁-C₁₂)alkoxy, aryl(C₁-C₁₂)alkyl, aryl(C₁-C₁₂)alkoxy, aryloxy, aryloxy(C₁-C₁₂)alkyl, aryloxy(C₁-C₁₂)alkoxy, mono- hoặc di-(C₁-C₁₂)alkylaryl(C₁-C₁₂)alkyl, mono- hoặc di-(C₁-C₁₂)alkoxyaryl(C₁-C₁₂)alkyl, mono- hoặc di-(C₁-C₁₂)alkylaryl(C₁-C₁₂)alkoxy, mono- hoặc di-(C₁-C₁₂)alkoxyaryl(C₁-C₁₂)alkoxy, amino, mono- hoặc di-(C₁-C₁₂)alkylamino, diarylamino, piperazino, N-(C₁-C₁₂)alkylpiperazino, N-aryl piperazino, aziridino, indolino, piperidino, morpholino, thiomorpholino, tetrahydroquinolino, tetrahydroisoquinolino, pyrrolidino, C₁-C₁₂ alkyl, C₁-C₁₂ haloalkyl, C₁-C₁₂ alkoxy, mono(C₁-C₁₂)alkoxy(C₁-C₁₂)alkyl, acryloxy, metacryloxy, halogen hoặc -C(=O)R¹, trong đó R¹ là một nhóm, như, -OR², -N(R³)R⁴, piperidino hoặc morpholino, trong đó R² là một nhóm, như, alyl, C₁-C₆ alkyl, phenyl, phenyl được thế mono(C₁-C₆)alkyl, phenyl được thế mono(C₁-C₆)alkoxy, phenyl(C₁-C₃)alkyl, phenyl(C₁-C₃)alkyl được thế mono(C₁-C₆)alkyl, phenyl(C₁-C₃)alkyl được thế mono(C₁-C₆)alkoxy, C₁-C₆ alkoxy(C₂-C₄)alkyl hoặc C₁-C₆ haloalkyl, và mỗi R³ và R⁴ độc lập là một nhóm, như, C₁-C₆ alkyl, C₅-C₇ xycloalkyl hoặc phenyl được thế hoặc phenyl không được thế, trong đó mỗi phần tử thế phenyl nêu trên độc lập là C₁-C₆ alkyl hoặc C₁-C₆ alkoxy;

nhóm không được thế hoặc được thế một lần được chọn từ pyrazolyl, imidazolyl, pyrazolinyl, imidazolinyll, pyrrolidino, phenothiazinyl, phenoxazinyl, phenazinyl và acridinyl, trong đó mỗi phần tử thế nêu trên độc lập là C₁-C₁₂ alkyl, C₁-C₁₂ alkoxy, phenyl hoặc halogen;

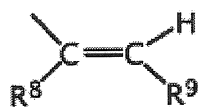
phenyl được thế ở vị trí 4, phần tử thế là gốc axit dicarboxylic hoặc dẫn xuất của chúng, gốc diamin hoặc dẫn xuất của chúng, gốc rượu amino hoặc dẫn xuất của chúng, gốc rượu polyhydric hoặc dẫn xuất của chúng, $-(CH_2)-$, $-(CH_2)_k-$ hoặc $-[O-(CH_2)_k]_q-$, trong đó “k” là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 6 và “q” là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 50, và trong đó phần tử thế được kết nối vào nhóm aryl của chất đổi màu theo ánh sáng khác;

nhóm có công thức:



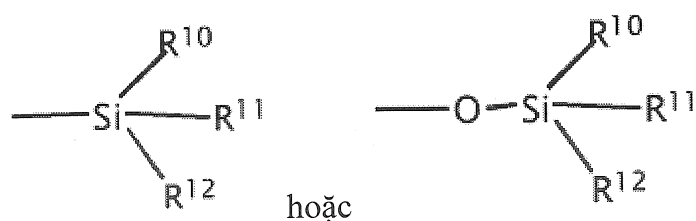
trong đó W là một nhóm, như $-CH_2-$ hoặc oxy; Y là một nhóm, như, oxy hoặc nitơ được thế, với điều kiện là khi Y là nitơ được thế, W là $-CH_2-$, thì các phần tử thế nitơ được thế là hydro, C_1-C_{12} alkyl hoặc C_1-C_{12} axyl; mỗi R^5 độc lập là một nhóm, như, C_1-C_{12} alkyl, C_1-C_{12} alkoxy, hydroxy hoặc halogen; mỗi R^6 và R^7 độc lập là một nhóm, như, hydro hoặc C_1-C_{12} alkyl; và “j” là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2; hoặc

nhóm có công thức:



trong đó R^8 là một nhóm, như, hydro hoặc C_1-C_{12} alkyl, và R^9 là một nhóm, như, naphthyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, phenyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, furanyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần hoặc thienyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, trong đó mỗi phần tử thế naphthyl, phenyl, furanyl và thienyl nêu trên độc lập là C_1-C_{12} alkyl, C_1-C_{12} alkoxy hoặc halogen. Theo cách khác, B và B' có thể là các nhóm kết hợp với nhau tạo thành floren-9-yliden hoặc floren-9-yliden được thế một lần hoặc được thế hai lần, mỗi phần tử thế floren-9-yliden nêu độc lập là C_1-C_{12} alkyl, C_1-C_{12} alkoxy hoặc halogen.

Ngoài ra, liên quan đến công thức IX, R' có thể là phần tử thế trên vòng trong công thức IX, trong đó nếu R' là phần tử thế trên cacbon được lai hóa sp³, thì mỗi R' có thể độc lập được chọn từ: nhóm metanloxyenyl; phần tử thế hoạt tính hoặc phần tử thế được làm tương thích; perhalo(C₁-C₁₀)alkyl, perhalo(C₂-C₁₀)alkenyl, perhalo(C₃-C₁₀)alkynyl, perhalo(C₁-C₁₀)alkoxy hoặc perhalo(C₃-C₁₀)xycloalkyl; nhóm -O(CH₂)_a(CJ₂)_bCK₃, trong đó K là halogen, J là hydro hoặc halogen, "a" là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 10, và "b" là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 10; nhóm chứa silic là một trong số:



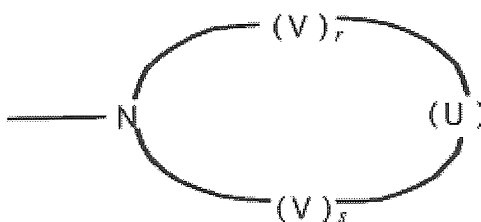
trong đó mỗi R¹⁰, R¹¹ và R¹² độc lập là C₁-C₁₀ alkyl, C₁-C₁₀ alkoxy hoặc phenyl; hydro, hydroxy, C₁-C₆ alkyl, clo, flo, C₃-C₇ xycloalkyl, alyl hoặc C₁-C₈ haloalkyl; morpholino, piperidino, pyrrolidino, amino không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, trong đó mỗi phần tử thế amino nêu trên độc lập là C₁-C₆ alkyl, phenyl, benzyl hoặc naphtyl; nhóm aryl không được thế, được thế một lần, được thế hai lần hoặc được thế ba lần được chọn từ phenyl, naphtyl, benzyl, phenantryl, pyrenyl, quinolyl, isoquinolyl, benzofuranyl, thienyl, benzothienyl, dibenzofuranyl, dibenzothienyl, carbazolyl hoặc indolyl, trong đó mỗi nhóm phần tử thế aryl độc lập là halogen, C₁-C₆ alkyl hoặc C₁-C₆ alkoxy; -C(=O)R¹³, trong đó R¹³ là hydro, hydroxy, C₁-C₆ alkyl, C₁-C₆ alkoxy, amino, mono- hoặc di-(C₁-C₆)alkylamino, morpholino, piperidino, pyrrolidino, naphtyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần hoặc phenyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, phenoxy không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, phenylamino không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, trong đó mỗi phần tử thế phenyl, naphtyl, phenoxy và phenylamino nêu trên độc lập là C₁-C₆ alkyl hoặc C₁-C₆ alkoxy; -OR¹⁴, trong đó R¹⁴ là C₁-C₆ alkyl, phenyl(C₁-C₃)alkyl, phenyl(C₁-C₃)alkyl được thế mono(C₁-C₆)alkyl, phenyl(C₁-C₃)alkyl được thế mono(C₁-C₆)alkoxy, C₁-C₆ alkoxy(C₂-C₄)alkyl, C₃-C₇ xycloalkyl, C₃-C₇ xycloalkyl được thế mono(C₁-C₄)alkyl, C₁-C₈ cloalkyl, C₁-C₈ floalkyl, alyl hoặc C₁-C₆ axyl, -

CH(R¹⁵)R¹⁶, trong đó R¹⁵ là hydro hoặc C₁-C₃ alkyl, và R¹⁶ là -CN, -CF₃ hoặc -COOR¹⁷, trong đó R¹⁷ là hydro hoặc C₁-C₃ alkyl, hoặc -C(=O)R¹⁸, trong đó R¹⁸ là hydro, C₁-C₆ alkyl, C₁-C₆ alkoxy, amino, mono- hoặc di-(C₁-C₆)alkylamino, naphtyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần hoặc phenyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, phenoxy không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần hoặc phenylamino không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, trong đó mỗi phần tử thế phenyl, naphtyl, phenoxy và phenylamino nêu trên độc lập là C₁-C₆ alkyl hoặc C₁-C₆ alkoxy; phenyl được thế ở vị trí 4, phần tử thế là gốc axit dicarboxylic hoặc dẫn xuất của chúng, gốc diamin hoặc dẫn xuất của chúng, gốc rượu amino hoặc dẫn xuất của chúng, gốc rượu polyhydric hoặc dẫn xuất của chúng, -(CH₂)-, -(CH₂)_k- hoặc -[O-(CH₂)_k]_q-, trong đó “k” là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 6 và “q” là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 50, và trong đó phần tử thế được kết nối vào nhóm aryl trên chất đổi màu theo ánh sáng khác; -CH(R¹⁹)₂, trong đó R¹⁹ là -CN hoặc -COOR²⁰, trong đó R²⁰ là hydro, C₁-C₆ alkyl, C₃-C₇ xycloalkyl, phenyl(C₁-C₃)alkyl, phenyl(C₁-C₃)alkyl được thế mono(C₁-C₆)alkyl, phenyl(C₁-C₃)alkyl được thế mono(C₁-C₆)alkoxy hoặc naphtyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần hoặc phenyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, trong đó mỗi phần tử thế phenyl và naphtyl nêu trên độc lập là C₁-C₆ alkyl hoặc C₁-C₆ alkoxy; -CH(R²¹)R²², trong đó R²¹ là hydro, C₁-C₆ alkyl hoặc naphtyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần hoặc phenyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, trong đó mỗi phần tử thế phenyl và naphtyl nêu trên độc lập là C₁-C₆ alkyl hoặc C₁-C₆ alkoxy, và R²² là -C(=O)OR²³, -C(=O)R²⁴ hoặc -CH₂OR²⁵, trong đó R²³ là hydro, C₁-C₆ alkyl, C₃-C₇ xycloalkyl, phenyl(C₁-C₃)alkyl, phenyl(C₁-C₃)alkyl được thế mono(C₁-C₆)alkyl, phenyl(C₁-C₃)alkyl được thế mono(C₁-C₆)alkoxy hoặc naphtyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần hoặc phenyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, trong đó mỗi phần tử thế phenyl và naphtyl nêu trên độc lập là C₁-C₆ alkyl hoặc C₁-C₆ alkoxy, R²⁴ là hydro, C₁-C₆ alkyl, amino, mono(C₁-C₆)alkylamino, di(C₁-C₆)alkylamino, phenylamino, diphenylamino, (phenyl được thế mono-(C₁-C₆)alkyl hoặc di-(C₁-C₆)alkyl)amino, (phenyl được thế mono-(C₁-C₆)alkoxy hoặc di-(C₁-

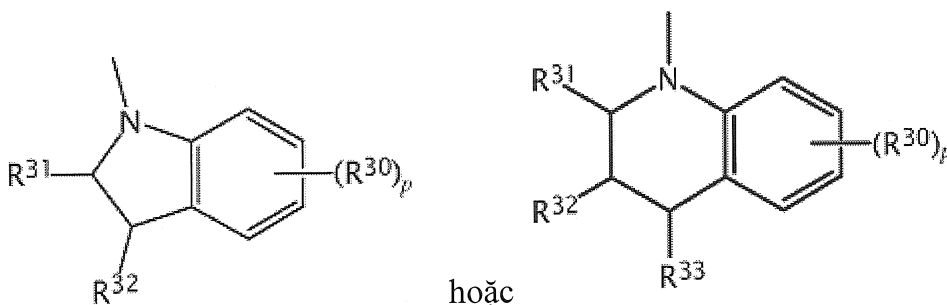
C=)alkoxy)amino, di(phenyl được thế mono-(C₁-C₆)alkyl hoặc di-(C₁-C₆)alkyl)amino, di(phenyl được thế mono-(C₁-C₆)alkoxy hoặc di-(C₁-C₆)alkoxy)amino, morpholino, piperidino hoặc naphthyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần hoặc phenyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, trong đó mỗi phần tử thế phenyl hoặc naphthyl nêu trên độc lập là C₁-C₆ alkyl hoặc C₁-C₆ alkoxy, và R²⁵ là hydro, -C(=O)R²³, C₁-C₆ alkyl, C₁-C₃ alkoxy (C₁-C₆)alkyl, phenyl(C₁-C₆)alkyl, phenyl(C₁-C₆)alkyl được thế mono-alkoxy hoặc phenyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần hoặc naphthyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, trong đó mỗi phần tử thế phenyl hoặc naphthyl nêu trên độc lập là C₁-C₆ alkyl hoặc C₁-C₆ alkoxy; hoặc hai R' các nhóm trên cùng một nguyên tử kết hợp với nhau tạo thành nhóm oxo, nhóm vòng cacbon xoắn chứa 3 đến 6 nguyên tử cacbon hoặc nhóm dị vòng xoắn chứa 1 đến 2 nguyên tử oxy và 3 đến 6 nguyên tử cacbon, trong đó có nguyên tử cacbon spiro, nhóm vòng cacbon xoắn và nhóm dị vòng xoắn nêu trên được phân nhánh với 0, 1 hoặc 2 vòng benzen; hoặc

khi R' là phần tử thế trên cacbon được lai hóa sp², mỗi R' có thể độc lập là: hydro; C₁-C₆ alkyl; clo; flo; brom; C₃-C₇ xycloalkyl; phenyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, trong đó mỗi phần tử thế phenyl nêu trên độc lập là C₁-C₆ alkyl hoặc C₁-C₆ alkoxy; -OR²⁶ hoặc -OC(=O)R²⁶ trong đó R²⁶ là hydro, amin, alkylen glycol, polyalkylen glycol, C₁-C₆ alkyl, phenyl(C₁-C₃)alkyl, phenyl(C₁-C₃)alkyl được thế mono(C₁-C₆)alkyl, phenyl(C₁-C₃)alkyl được thế mono(C₁-C₆)alkoxy, (C₁-C₆)alkoxy(C₂-C₄)alkyl, C₃-C₇ xycloalkyl, C₃-C₇ xycloalkyl được thế mono(C₁-C₄)alkyl hoặc phenyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, trong đó mỗi phần tử thế phenyl nêu trên độc lập là C₁-C₆ alkyl hoặc C₁-C₆ alkoxy; phần tử thế có hoạt tính hoặc phần tử thế được làm tương thích; phenyl được thế ở vị trí 4, phần tử thế phenyl nêu trên là gốc axit dicarboxylic hoặc dẫn xuất của chúng, gốc diamin hoặc dẫn xuất của chúng, gốc rượu amino hoặc dẫn xuất của chúng, gốc rượu polyhydric hoặc dẫn xuất của chúng, -(CH₂)-, -(CH₂)_k- hoặc -[O-(CH₂)_k]_q-, trong đó "k" là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 6, và "q" là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 50, và trong đó phần tử thế được kết nối vào nhóm aryl trên chất đổi màu theo ánh sáng khác; -N(R²⁷)R²⁸, trong đó mỗi R²⁷

và R^{28} độc lập là hydro, C_1 - C_8 alkyl, phenyl, naphtyl, furanyl, benzofuran-2-yl, benzofuran-3-yl, thienyl, benzothien-2-yl, benzothien-3-yl, dibenzofuranyl, dibenzothienyl, benzopyridyl, fluorenyl, C_1 - C_8 alkylaryl, C_3 - C_8 xycloalkyl, C_4 - C_{16} bixycloalkyl, C_5 - C_{20} trixycloalkyl hoặc C_1 - C_{20} alkoxy(C_1 - C_6)alkyl, hoặc R^{27} và R^{28} kết hợp với nguyên tử nitơ để tạo vòng C_3 - C_{20} hetero-bixycloalkyl hoặc vòng C_4 - C_{20} hetero-trixycloalkyl; vòng chứa nitơ là:

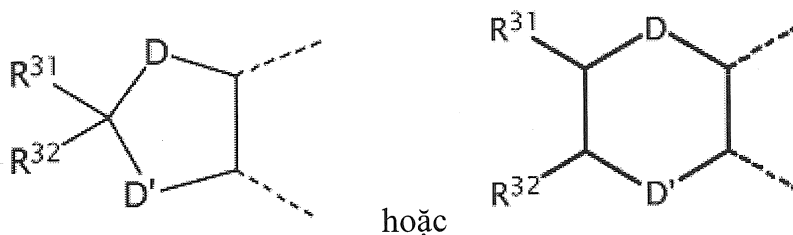


trong đó mỗi -V- độc lập được chọn cho mỗi trường hợp $-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}(R^{29})-$, $-\text{C}(R^{29})_2-$, $-\text{CH}(\text{aryl})-$, $-\text{C}(\text{aryl})_2-$ và $-\text{C}(R^{29})(\text{aryl})-$, trong đó mỗi R^{29} độc lập là C_1 - C_6 alkyl và mỗi aryl độc lập là phenyl hoặc naphtyl; -U- là -V-, -O-, -S-, -S(O)-, $-\text{SO}_2-$, $-\text{NH}-$, $-\text{N}(R^{29})-$ hoặc $-\text{N}(\text{aryl})-$; “s” là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 3; và “r” là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 3, với điều kiện là nếu “r” là 0 thì -U- là giống với -V-; nhóm có công thức:



trong đó mỗi R^{30} độc lập là C_1 - C_6 alkyl, C_1 - C_6 alkoxy, flo hoặc clo; mỗi R^{31} , R^{32} và R^{33} độc lập là hydro, C_1 - C_6 alkyl, phenyl hoặc naphtyl, hoặc R^{31} và R^{32} cùng với nhau tạo thành vòng có 5 đến 8 nguyên tử cacbon; và “p” là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 3; hoặc amin C_4 - C_{18} hai vòng xoắn được thể hoặc không được thể hoặc amin C_4 - C_{18} ba vòng xoắn được thể hoặc không được thể, trong đó mỗi phần tử thể nêu trên độc lập là aryl, C_1 - C_6 alkyl, C_1 - C_6 alkoxy hoặc phenyl(C_1 - C_6)alkyl;

hoặc R' có thể là nhóm metalloxyenyl; perfloalkyl hoặc perfloalkoxy; -C(=O)R³⁴ hoặc -SO₂R³⁴, trong đó mỗi R³⁴ độc lập là hydro, C₁-C₆ alkyl, -OR³⁵ hoặc -NR³⁶R³⁷, trong đó mỗi R³⁵, R³⁶ và R³⁷ độc lập là hydro, C₁-C₆ alkyl, C₅-C₇ xycloalkyl, alkylen glycol, polyalkylen glycol hoặc phenyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, trong đó mỗi phần tử thế phenyl nêu trên độc lập là C₁-C₆ alkyl hoặc C₁-C₆ alkoxy; -C(=C(R³⁸)₂)R³⁹, trong đó mỗi R³⁸ độc lập là -C(=O)R³⁴, -OR³⁵, -OC(=O)R³⁵, -NR³⁶R³⁷, hydro, halogen, xyano, C₁-C₆ alkyl, C₅-C₇ xycloalkyl, alkylen glycol, polyalkylen glycol hoặc phenyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, trong đó mỗi phần tử thế phenyl nêu trên độc lập là C₁-C₆ alkyl hoặc C₁-C₆ alkoxy, và R³⁹ là hydro, C₁-C₆ alkyl, C₅-C₇ xycloalkyl, alkylen glycol, polyalkylen glycol hoặc phenyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, trong đó mỗi phần tử thế phenyl nêu trên độc lập là C₁-C₆ alkyl hoặc C₁-C₆ alkoxy; hoặc -C≡CR⁴⁰ hoặc -C≡N trong đó R⁴⁰ là -C(=O)R³⁴, hydro, C₁-C₆ alkyl, C₅-C₇ xycloalkyl hoặc phenyl không được thế, được thế một lần hoặc được thế hai lần, trong đó mỗi phần tử thế phenyl nêu trên độc lập là C₁-C₆ alkyl hoặc C₁-C₆ alkoxy; hoặc ít nhất một cặp của nhóm R' liên kề cùng với nhau tạo thành nhóm:



trong đó mỗi D và D' độc lập là oxy hoặc nhóm -NR²⁷-; hoặc hai nhóm R' trên các nguyên tử liên kề kết hợp với nhau tạo thành nhóm đã được ngưng tụ thơm hoặc dị vòng thơm, nhóm được ngưng tụ nêu trên là benzo, indeno, dihydronaphtalen, indol, benzofuran, benzopyran hoặc thianaphten.

Theo các phương án khác, chế phẩm LC của sáng chế có thể chứa hợp chất lưỡng sắc. Các hợp chất lưỡng sắc thích hợp được mô tả chi tiết trong patent Mỹ số 7,097,303 ở cột 7, các dòng 6 đến 60. Các ví dụ khác về 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 lưỡng sắc có thể là hợp chất lưỡng sắc có thể polyme hóa được. Tức là, theo phương án này, chất lưỡng sắc có thể chứa ít nhất một nhóm có khả năng polyme hóa được (tức là, “nhóm có thể polyme hóa được” hoặc “nhóm phản ứng”). Ví dụ, theo một phương án, ít nhất một hợp chất lưỡng sắc có thể có ít nhất một phần tử thế alkoxy, polyalkoxy, alkyl, hoặc polyalkyl có đầu mút ít nhất là một nhóm có thể polyme hóa được. Như được sử dụng dưới đây thuật ngữ “lưỡng sắc” có nghĩa là 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 dạng khác. Như được sử dụng dưới đây, các thuật ngữ “phân cực tuyến tính” hoặc “sự phân cực tuyến tính” có nghĩa là giới hạn các dao động của vector điện của sóng ánh sáng vào một hướng. Do vậy, các thuốc nhuộm lưỡng sắc có khả năng hấp thụ một trong hai hợp phần phân cực phẳng trực giao của bức xạ được truyền mạnh hơn dạng khác, nhờ đó mà tạo ra hiện tượng phân cực tuyến tính đối với bức xạ được truyền. Tuy nhiên, trong khi các thuốc nhuộm lưỡng sắc 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 thuốc nhuộm lưỡng sắc không được xếp thẳng hàng, thì sẽ không thu được hiện tượng phân cực tuyến tính lưới của bức xạ được truyền nào. Tức là, do sự bố trí ngẫu nhiên của các phân tử của thuốc nhuộm lưỡng sắc, khả năng hấp thụ chọn lọc bởi các phân tử riêng biệt có thể 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, thông thường, cần thiết phải xếp thẳng hàng các phân tử của thuốc nhuộm lưỡng sắc để đạt được sự phân cực tuyến tính lưới. Một cách dùng để xếp thẳng hàng như được nêu trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2005/0003107 ở các đoạn [0008] đến [0126], có thể được sử dụng để tạo thuận lợi cho việc sắp xếp theo vị trí đối với thuốc nhuộm bất đẳng hướng quang học, như thuốc nhuộm lưỡng sắc, nhờ vậy mà đạt được hiệu ứng hoặc đặc tính quang học mong muốn.

Các phương án khác nữa về chế phẩm LC ở đây có thể chứa hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Như được sử dụng dưới đây thuật ngữ “đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc” có nghĩa là có cả đặc tính đổi màu theo ánh sáng và đặc tính

lượng sắc (tức là, phân cực tuyến tính) dưới các điều kiện nhất định, các đặc tính này ít nhất là phát hiện được bằng công cụ nhất định. Do vậy, “các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lượng sắc” là các hợp chất có cả đặc tính đổi màu theo ánh sáng và đặc tính lượng sắc (tức là, phân cực tuyến tính) dưới các điều kiện nhất định, các đặc tính này ít nhất là phát hiện được bằng công cụ nhất định. Vì vậy, các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lượng sắc có phổ hấp thụ đối với ít nhất là bức xạ nhìn thấy mà biến đổi khi được tác dụng 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 dạng khác. Ngoài ra, như với các hợp chất đổi màu theo ánh sáng thông thường được nêu trên, các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lượng sắc được bộc lộ dưới đây có thể là thuận nghịch do nhiệt. Tức là, các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lượng sắc có thể chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai khi được tác dụng bức xạ quang hóa và trở về trạng thái thứ nhất khi được tác dụng nhiệt lượng.

Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây, chất chứa mesogen còn có thể được làm thích ứng để cho phép ít nhất một hợp chất đổi màu theo ánh sáng, hợp chất lượng sắc, hoặc hợp chất lượng sắc-đổi màu theo ánh sáng chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai ở mức tốc độ mong muốn. Nói chung, các hợp chất đổi màu theo ánh sáng/lượng sắc thông thường có thể trải qua quá trình biến đổi từ dạng đồng phân này sang dạng đồng phân khác khi được tác dụng bức xạ quang hóa, mà mỗi dạng đồng phân thì có đặc tính về phổ hấp thụ và/hoặc đặc tính phân cực. Hợp chất đổi màu theo ánh sáng, hợp chất lượng sắc, hoặc các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lượng sắc theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây trải qua quá trình biến đổi đồng phân tương tự. Mức 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 đặc tính của lớp được xử lý đóng rắn bao gồm hợp chất chứa mesogen bao quanh hợp chất đổi màu theo ánh sáng, hợp chất lượng sắc, hoặc hợp chất lượng sắc-đổi màu theo ánh sáng (Tức là, “chất chủ”). Các tác giả sáng chế tin rằng tốc độ biến đổi của (các) hợp chất đổi màu theo ánh sáng/lượng sắc sẽ phụ thuộc một phần vào tính mềm dẻo của các đoạn mạch của chất chủ, tức là, độ linh động hoặc độ nhớt của các đoạn mạch của chất chủ. Cụ thể, tin rằng

thông thường tốc độ biến đổi của hợp chất đổi màu theo ánh sáng, hợp chất lưỡng sắc, hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng sẽ nhanh hơn trong chất chủ có các đoạn mạch mềm dẻo so với trong chất chủ có các đoạn mạch cứng hay cứng nhắc. Do đó, theo các phương án cụ thể được bộc lộ dưới đây, trong đó ít nhất là lớp một phần chứa chế phẩm chứa các hợp chất chứa mesogen là chất chủ, chế phẩm có thể được làm thích ứng để cho phép hợp chất đổi màu theo ánh sáng, hợp chất lưỡng sắc, hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng biến đổi giữa các trạng thái đồng phân khác nhau ở mức tốc độ mong muốn. Ví dụ, chế phẩm có thể được làm thích ứng bằng cách điều chỉnh một hoặc nhiều trọng lượng phân tử và mật độ liên kết chéo của hợp chất chứa mesogen hoặc gốc của chúng.

Ví dụ, theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây, ít nhất một 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 được tác dụng ít nhất là bức xạ quang hóa và trở về trạng thái thứ nhất khi được tác dụng 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 hoặc cả trạng thái thứ nhất lẫn trạng thái thứ hai. Ví dụ, mặc dầu không nhất thiết, nhưng hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể 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 dưới 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 thành trạng thái thứ hai. Ngoài ra, mặc dù không nhất thiết, nhưng hợp chất đổi màu theo ánh sáng- lưỡng sắc có thể là lưỡng sắc ở cả trạng thái thứ nhất lẫn trạng thái thứ hai. 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 lẫn trạng thái bị 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. Các ví dụ về hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc thích hợp mà có thể được chứa trong chế phẩm LC được mô tả ở

đây bao gồm các loại được nêu trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2005/0012998 ở các đoạn [0089] đến [0339]. Ngoài ra, cấu trúc chung của các hợp chất đổi màu theo ánh sáng lưỡng sắc cụ thể thì được trình bày trong patent Mỹ số 7,342,112 ở cột 5, dòng 35 đến cột 31, dòng 3 và bảng V các cột bắc ngang từ 97-102.

Ví dụ, dự tính rằng các hợp chất đổi màu theo ánh sáng và/hoặc các hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc được bộc lộ dưới đây có thể được sử dụng một mình hoặc cùng với hợp chất hữu cơ đổi màu theo ánh sáng thông thường khác (như được nêu trên đây), theo lượng hoặc theo tỷ lệ sao cho chế phẩm LC mà hợp chất đổi màu theo ánh sáng hoặc hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc được kết hợp vào, hoặc chế phẩm LC được phủ lên trên (ví dụ, nền), có thể có các màu hoặc một màu mong muốn, hoặc ở trạng thái được hoạt hóa hoặc ở trạng thái “bị mất màu”. Vì vậy, lượng của hợp chất đổi màu theo ánh sáng hoặc hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc được sử dụng là không quan trọng miễn là với lượng đủ có mặt để tạo ra hiệu ứng đổi màu theo ánh sáng mong muốn. Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “lượng đổi màu theo ánh sáng” được dùng để chỉ lượng của hợp chất đổi màu theo ánh sáng hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng cần thiết để tạo ra hiệu ứng đổi màu theo ánh sáng mong muốn.

Chế phẩm LC và các vật dụng khác theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây có thể chứa lượng bất kỳ của hợp chất đổi màu theo ánh sáng, hợp chất lưỡng sắc và/hoặc hợp chất đổi màu theo ánh sáng-lưỡng sắc cần thiết để thu được các đặc tính quang học mong muốn đặc tính đổi màu theo ánh sáng và đặc tính lưỡng sắc.

Theo các phương án cụ thể về chế phẩm LC, thì chế phẩm này có thể còn bao gồm chất phụ gia được chọn từ tinh thể lỏng, chất kiểm soát đặc tính tinh thể lỏng, chất quang học không tuyến tính, thuốc nhuộm, chất xúc tác thẳng hàng, chất tăng cường động lực, chất khởi đầu quang học, chất khởi đầu nhiệt, chất hoạt động bề mặt, chất ức chế quá trình polyme hóa, dung môi, chất làm ổn định ánh sáng (như chất hấp thụ ánh sáng tia cực tím và các chất làm ổn định ánh sáng như chất làm ổn định ánh sáng amin bị chặn (hindered amine light stabilizer-HALS)), chất làm ổn

định nhiệt, chất giải phóng khuôn, chất kiểm soát lưu biến, chất tạo gel, chất làm phẳng (như chất hoạt động bề mặt), chất thu dọn gốc tự do, hoặc chất xúc tác bám dính (như hexandiol diacrylat và các chất liên kết).

Các chất tinh thể lỏng được sử dụng ở đây có thể được chọn từ: polyme tinh thể lỏng, tiềnpolyme tinh thể lỏng, và monome tinh thể lỏng. Như được sử dụng dưới đây thuật ngữ “tiền polyme” có nghĩa là các chất đã được polyme hóa một phần.

Các monome tinh thể lỏng thích hợp để sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây bao gồm các monome tinh thể lỏng có một nhóm chức cũng như monome tinh thể lỏng có nhiều nhóm chức. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây, monome tinh thể lỏng có thể là monome tinh thể lỏng có thể liên kết chéo được, và cũng có thể là monome tinh thể lỏng có thể liên kết chéo quang học được. Như được sử dụng dưới đây thuật ngữ “có thể liên kết chéo quang học được” có nghĩa là một chất, như monome, tiền polyme hoặc polyme, mà có thể được liên kết chéo khi tiếp xúc với bức xạ quang 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 dưới 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, thích hợp để sử dụng theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới 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 nhóm chức liên kết chéo thích hợp khác thì người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ biết.

Các polyme tinh thể lỏng và tiền polyme tinh thể lỏng mà thích hợp để sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây bao gồm các polyme tinh thể lỏng và tiền polyme tinh thể lỏng thay đổi pha theo nhiệt độ và các polyme tinh thể lỏng và tiền polyme tinh thể lỏng thay đổi pha theo nồng độ. Ngoài ra, các polyme tinh thể lỏng và tiền polyme tinh thể lỏng có thể là các polyme và tiền

polyme mạch chính hoặc các polyme mạch bên và tiền polyme mạch bên. Ngoài ra, theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây, polyme tinh thể lỏng hoặc tiền polyme tinh thể lỏng có thể là có thể liên kết chéo được, và cũng có thể là có thể liên kết chéo quang học được.

Các ví dụ về polyme tinh thể lỏng và tiền polyme tinh thể lỏng thích hợp để sử dụng theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây bao gồm các polyme và tiền polyme mạch chính và các polyme và tiền polyme mạch bên có nhóm chức được chọn từ acrylat, metacrylat, allyl, allyl 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 polyme tinh thể lỏng và tiền polyme tinh thể lỏng có thể liên kết chéo quang học được mà thích hợp để sử dụng theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây bao gồm các polyme và tiền polyme có nhóm chức được chọn từ acrylat, các metacrylat, các alkyn, các epoxit, các thiol, và các hỗn hợp của chúng.

Theo các phương án cụ thể, có thể sử dụng một hoặc nhiều chất hoạt động bề mặt. Các chất hoạt động bề mặt bao gồm các chất được gọi cách khác là chất làm ướt, chất chống tạo bọt, chất nhũ hóa, chất phân tán, chất làm phẳng v.v... Các chất hoạt động bề mặt có thể là anion, cation và không ion, và các chất hoạt động bề mặt thuộc mỗi loại có bán trên thị trường. Các ví dụ về chất hoạt động bề mặt không ion có thể được sử dụng bao gồm alkyl phenol được etoxy hóa, như các chất hoạt động bề mặt IGEPAL[®] DM hoặc octyl-phenoxy polyetoxyetanol được bán với tên gọi là TRITON[®] X-100, một diol axetylen như 2,4,7,9- tetrametyl-5-dexyn-4,7-diol được bán với tên gọi là SURFYNOL[®] 104, diol axetylen được etoxy hóa, như loạt chất hoạt động bề mặt SURFYNOL[®] 400, các chất hoạt động bề mặt chứa flo, như loạt chất hoạt động bề mặt chứa flo FLUORAD[®], và các chất không ion có nhóm đầu mút như octyl phenol etoxylat có nhóm đầu mút benzyl được bán với tên gọi là TRITON[®] CF87, alkyl etoxylat có nhóm đầu mút propylen oxit, mà sẵn có với tên gọi là loạt chất PLURAFAC[®] RA gồm các chất hoạt động bề mặt, octylphenoxyhexadexyletoxy benzyl ete, dimetylpolysiloxan copolyme được cải biến bằng polyete trong dung môi được bán với tên gọi là chất phụ gia BYK[®]-306 bởi Byk Chemie và các hỗn hợp của các chất hoạt động bề mặt đã được liệt kê này.

Các phương án về chất quang học không tuyến tính (non-linear optical-NLO) về cơ bản có thể bao gồm chất hữu cơ bất kỳ mà có các đặc tính quang học không tuyến tính và tạo tinh thể, các chất này thì hiện tại đã có hoặc có thể được tổng hợp trong tương lai. Các ví dụ bao gồm các hợp chất hữu cơ dưới đây: N-(4-nitrophenyl)-(L)-prolinol (NPP); 4-N,N-dimetylamino-4'-N'-metyl- stilbazoli tosylat (DAST); 2-metyl-4-nitroanilin (MNA); 2-amino-5-nitropyridin (2A5NP); p-clophenylure (PCPU); và 4-(N,N-dimetylamino)-3-axetamidonitrobenzen (DAN). Các ví dụ khác nữa về chất NLO thích hợp được nêu trong patent Mỹ số 6,941,051 ở cột 4, các dòng 4-37.

Các ví dụ về chất làm ổn định nhiệt có thể bao gồm hợp chất chứa nitơ bazơ ví dụ, biure, alantoin hoặc muối kim loại của nó, hydrazit của axit carboxylic, ví dụ, hydrazit của axit carboxylic thơm hoặc béo, muối kim loại của axit carboxylic hữu cơ, hợp chất kim loại kiềm hoặc hợp chất kim loại kiềm thổ, hydrotalxit, zeolit và hợp chất axit (ví dụ, hợp chất axit boric, hợp chất vòng chứa nitơ có nhóm hydroxyl, hợp chất chứa nhóm carboxyl, (poly)phenol, hydroxytoluen butylat và axit aminocarboxylic) hoặc các hỗn hợp của chúng.

Các ví dụ về chất giải phóng khuôn bao gồm các este của axit béo mạch dài và các rượu như pentaerytritol, rượu guerbet, keton mạch dài, siloxan, polyme alpha-olefin, alkan mạch dài và các hydrocacbon có 15 đến 600 nguyên tử cacbon.

Các chất kiểm soát lưu biến là các chất làm đặc thường là dạng bột có thể là chất vô cơ, như silic oxit, hữu cơ như xenluloza vi tinh thể hoặc các chất polyme dạng hạt. Các chất tạo gel hay chất hóa gel thường là chất hữu cơ cũng có thể tác động đến tính xúc biến của chất mà chúng được bổ sung vào. Các ví dụ về chất tạo gel hay chất hóa gel thích hợp bao gồm 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.

Các chất thu dọn gốc tự do bao gồm các peptit giả tổng hợp kháng lại sự thủy phân như carxinin hydroclorua; các axit lipoamino như L-lysin lauroylmetionin; các chất chiết thực vật chứa nhiều enzym; tocopherol tự nhiên và các hợp chất liên quan cũng như các hợp chất chứa hydro có hoạt tính như nhóm -OH, -SH, hoặc -NRH.

Các ví dụ khác nữa về chất thu dọn gốc tự do là được chọn từ nhóm của các amin được chặn không gian (HALS=hindered amin light stabilizer), chất này không giống với các chất bảo vệ ánh sáng thông thường, là không trên cơ sở khả năng hấp thụ ánh sáng được chiếu ra hoặc trên khả năng dập tắt ánh sáng được hấp thụ, nhưng về cơ bản là trên khả năng thu dọn hoặc thay thế các gốc tự do và các hydroperoxit được tạo ra trong suốt quá trình suy biến do ánh sáng của các chất polyme và các chất chống oxy hóa.

Các chất xúc tác bám dính bao gồm các chất silan hữu cơ làm nâng cao độ bám dính, như các chất amino silan hữu cơ, các chất liên kết silan, các chất liên kết titanat hữu cơ và các chất liên kết ziriconat hữu cơ được nêu trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2004/0207809 ở các đoạn [0033] đến [0042]. Các ví dụ khác nữa về chất xúc tác bám dính bao gồm các hợp chất nâng cao tính bám dính zirico-aluminat thì có bán trên thị trường từ Rhone-Poulenc. Cách điều chế phức hợp nhôm-ziricon được mô tả trong các patent Mỹ số 4,539,048 và 4,539,049. Các patent này mô tả các sản phẩm phản ứng phức hợp zirico-aluminat tương ứng với công thức thực nghiệm: $(Al_2(OR_1O)_aA_bB_c)_x(OC(R_2)O)_Y(ZrA_dB_e)_Z$ trong đó X, Y và Z ít nhất là bằng 1, R_2 là nhóm alkyl, alkenyl, aminoalkyl, carboxyalkyl, mercaptoalkyl hoặc epoxyalkyl, có 2 đến 17 nguyên tử cacbon, và tỷ lệ của X:Z là nằm trong khoảng từ 2:1 đến 5:1. Các phức hợp zirico-aluminat bổ sung được nêu trong patent Mỹ số 4,650,526.

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

Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “chất xúc tác được xếp thẳng hàng” có nghĩa là chất phụ gia mà có thể tạo thuận lợi cho ít nhất một trong số các yếu tố là tốc độ và tính đồng nhất về hiện tượng xếp thẳng hàng của chất mà nó được bổ sung vào. Các ví dụ về chất xúc tác được xếp thẳng hàng mà có thể có mặt trong màng ít nhất một phần theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây bao gồm các

loại được mô tả trong patent Mỹ số 6,338,808 và công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2002/0039627.

Các ví dụ về chất phụ gia nâng cao động lực mà có thể có mặt trong màng ít nhất một phần theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới 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 lực như vậy được nêu trong patent Mỹ số 6,433,043 và công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2003/0045612.

Các ví dụ về chất khởi đầu quang học có thể có mặt trong màng ít nhất một phần theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới 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 các chất khởi đầu này. Một ví dụ về chất khởi đầu quang học như vậy có bán trên thị trường là DAROCURE® 4265, chất này do Ciba Chemicals, Inc sản xuất. Các ví dụ về chất khởi đầu quang học loại tách bao gồm benzophenon, keton Michler, thioxanton, antraquinon, camphorquinon, floron, ketocumarin hoặc các hỗn hợp của các chất khởi đầu này.

Ví dụ khác về chất khởi đầu quang học có thể có mặt trong chế phẩm LC theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây là chất khởi đầu ánh sáng nhìn thấy. Các ví dụ về chất khởi đầu ánh sáng nhìn thấy thích hợp được nêu ra ở cột 12, dòng 11 đến cột 13, dòng 21 của patent Mỹ số 6,602,603.

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 hữu ích làm các chất khởi đầu nhiệt bao gồm peroxymonocacbonat este, như butyl bậc ba peroxy isopropyl cacbonat; peroxydicacbonat este, như di(2-etylhexyl) peroxydicacbonat, di(butyl bậc hai) peroxydicacbonat và diisopropylperoxydicacbonat; 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 axetylcyclohexan sulfonyl

peroxit. Theo một phương án, các chất khởi đầu nhiệt được sử dụng là các loại không làm mất màu sản phẩm polyme hóa thu được. Các ví dụ về hợp chất azobis(nitril hữu cơ) có thể được sử dụng làm chất khởi đầu nhiệt bao gồm azobis(isobutyronitril), azobis(2,4-dimethylvaleronitril) 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, 1,2,3-trihydroxybenzen, và 2,4,6-trimetylphenol.

Các ví dụ về dung môi có thể có mặt trong chế phẩm LC theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây bao gồm các loại sẽ hòa tan các hợp phần rắn của chế phẩm LC, tương hợp với chế phẩm LC và các phần tử và các nền, và/hoặc có thể đảm bảo được diện bao phủ đồng đều đối với (các) bề mặt mà chế phẩm LC được dùng để phủ lên. Các dung môi tiềm năng bao gồm các loại sau: propylen glycol monometyl ete axetat và các dẫn xuất của chúng (được bán với tên gọi các 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 các dung môi công nghiệp CELLOSOLVE®), dietylen glycol dibenzoat, dimetyl sulfoxit, dimetyl formamit, dimetoxibenzen, etyl axetat, rượu isopropyl, metyl xyclohexanon, xyclopentanon, metyl etyl keton, metyl isobutyl keton, metyl propionat, propylen cacbonat, tetrahydrofuran, toluen, xylen, 2-metoxyletylet, 3-propylen glycol metyl ete và các hỗn hợp của chúng.

Theo các phương án cụ thể, chế phẩm LC của sáng chế có thể còn bao gồm ít nhất một chất polyme bổ sung. Các ví dụ thích hợp về chất polyme bổ sung có thể được sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây bao gồm, ví dụ, các homopolyme và copolyme, được điều chế từ monome và các hỗn hợp của monome được nêu trong patent Mỹ số 5,962,617 và trong patent Mỹ số 5,658,501 từ cột 15, dòng 28 đến cột 16, dòng 17. Ví dụ, các chất polyme như vậy có thể là chất polyme dẻo nóng hoặc chất polyme rắn nhiệt, có thể là trong suốt hoặc trong suốt quang, và có thể có chỉ số khúc xạ bất kỳ được yêu cầu. Các ví dụ về monome

và polyme được bộc lộ như vậy bao gồm: các monome polyol(aryl cacbonat), ví dụ, các aryl diglycol cacbonat như dietylen glycol bis(aryl cacbonat), monome này được bán dưới nhãn hiệu CR-39 do PPG Industries, Inc. sản xuất; các polyme polyure-polyuretan (polyure-uretan), chất này được điều chế, ví dụ, bằng phản ứng của polyuretan tiền polyme và chất làm đóng rắn diamin, một chế phẩm dùng cho một loại polyme như vậy được bán dưới nhãn hiệu TRIVEX do PPG Industries, Inc. sản xuất; monome cacbonat 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); poly(rượu vinylic); poly(vinyl clorua); poly(vinyliden clorua); polyetylen; polypropylen; polyuretan; polythiouretan; polycacbonat dẻo nóng, như nhựa được liên kết cacbonat được dẫn xuất từ bisphenol A và phosgen, một chất được bán dưới nhãn hiệu LEXAN; các polyeste, như chất được bán dưới nhãn hiệu MYLAR; poly(etylen terephtalat); polyvinyl butyral; poly(metyl metacrylat), như chất 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 monome không no etylen hoặc các monome vinyl chứa nhóm thơm được halogen hóa. Cũng được dự tính là copolyme của các monome như vậy và các hỗn hợp của polyme và copolyme đã được mô tả này với các polyme khác, ví dụ, để tạo ra các copolyme khối hoặc các sản phẩm mạng lưới đan xuyên nhau.

Theo một phương án cụ thể, chất polyme bổ sung là được chọn từ polyacrylat, polymetacrylat, poly(C₁-C₁₂) alkyl metacrylat, polyoxy(alkylen metacrylat), poly(phenol metacrylat được alcoxy hóa), xenluloza axetat, xenluloza triaxetat, xenluloza axetat propionat, xenluloza axetat butyrat, polyvinyl axetat), poly(rượu vinylic), poly(vinyl clorua), poly(vinyliden clorua), poly(vinylpyrrolidon), poly((met)acrylamit), poly(dimetyl acrylamit), poly(hydroxyetyl metacrylat), poly(axit (met)acrylic), polycacbonat dẻo nóng, polyeste, polyuretan,

polythiouretan, poly(etylen terephthalat), polystyren, poly(alpha metylstyren), copoly(styren-metylmetylacrylat), copoly(styren-acrylonitril), polyvinylbutyral và các polyme của các thành viên của nhóm bao gồm monome polyol(alyl cacbonat), 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.

Theo phương án cụ thể khác, ít nhất một chất polyme bổ sung có thể là homopolyme hoặc copolyme của (các) monome được chọn từ acrylat, metacrylat, metyl metacrylat, etylen glycol bis metacrylat, bisphenol A dimetacrylat được etoxy hóa, vinyl axetat, vinylbutyral, uretan, thiouretan, dietylen glycol bis(alyl cacbonat), dietylen glycol dimetacrylat, diisopropenyl benzen và trimetylol propan triacrylat được etoxyl hóa.

Các phương án khác nữa của sáng chế đề xuất bộ phận quang học. Các bộ phận quang học bao gồm nền và ít nhất là lớp một phần của chế phẩm LC theo các phương án khác nhau được mô tả ở đây trên ít nhất một phần của nền. Như được sử dụng dưới 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, thiết bị hoặc bộ phận quang học có thể là được chọn từ thiết bị và bộ phận dùng cho mắt, thiết bị và bộ phận hiển thị, cửa sổ, gương, và thiết bị tế bào tinh thể lỏng hoạt tính và thụ động, và tế bào quang điện tinh thể lỏng hoạt tính và thụ động.

Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “tế bào tinh thể lỏng” được dùng để chỉ cấu trúc chứa chất tinh thể lỏng mà có khả năng được xếp trật tự. Các tế bào tinh thể lỏng hoạt tính là các tế bào trong đó chất tinh thể lỏng có khả năng được chuyển giữa trạng thái có trật tự và trạng thái không trật tự hoặc giữa hai trạng thái có trật tự bằng cách áp dụng ngoại lực, như điện trường hoặc từ trường. Các tế bào tinh thể lỏng thụ động là các tế bào trong đó chất tinh thể lỏng duy trì trạng thái có trật tự. Một ví dụ về thiết bị hoặc tế bào quang điện tinh thể lỏng hoạt tính là màn hiển thị tinh thể lỏng.

Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “thuộc về mắt” có nghĩa là đi đôi hoặc gắn liền với mắt và sự nhìn. Các ví dụ về bộ phận 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 loại kính này có thể là hoặc kính nhiều trường nhìn được chia mảng hoặc kính nhiều trường nhìn không được chia mảng (như kính hai tròng, kính ba tròng và kính nhiều trường nhìn do độ dày khác nhau), cũng như các bộ phận khác được sử dụng để chỉnh sửa, bảo vệ, hoặc nâng cao (về mặt thẩm mỹ hoặc mục đích khác) thị lực, trong đó có kính áp tròng, kính dùng trong mắt, kính lúp, và kính bảo hộ hoặc tấm kính che mặt; và có thể còn bao gồm kính được chế tạo một phần và phối kính. Như được sử dụng dưới đây thuật ngữ “hiển thị” có nghĩa là sự hiển thị 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 thiết bị và bộ phận hiển thị bao gồm màn hình, bộ phận giám sát và các bộ phận đảm bảo dấu bảo mật và dấu xác thực. Như được sử dụng dưới đây thuật ngữ “cửa sổ” có nghĩa là khoảng hở 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 ô tô và máy bay, bộ phận lọc, cửa chớp, và các bộ phận bật tắt quang học. Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “gương” có nghĩa là bề mặt mà phản xạ long lanh phần lớn ánh sáng tới.

Trong khi các hợp chất lưỡng sắc có khả năng ưu tiên hấp thụ một trong hai hợp phần trực giao của ánh sáng được phân cực phẳng, thường cần thiết phải bố trí hoặc sắp xếp một cách thích hợp các phân tử của hợp chất lưỡng sắc để thu được hiệu ứng phân cực tuyến tính lưới. Tương tự, thường cần thiết phải bố trí hoặc sắp xếp một cách thích hợp các phân tử của hợp chất lưỡng sắc hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng để thu được hiệu ứng phân cực tuyến tính lưới. Tức là, thông thường, cần thiết phải sắp xếp thẳng hàng các phân tử của hợp chất lưỡng sắc hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng sao cho các trục dài của các phân tử của hợp chất lưỡng sắc hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng ở trạng thái được hoạt hóa nói chung chung là song song với nhau. Do đó, theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây, ít nhất một hợp chất lưỡng sắc hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng ít nhất được xếp thẳng hàng một phần. Ngoài ra, nếu trạng thái được hoạt hóa của hợp chất lưỡng sắc hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi

màu theo ánh sáng tương ứng với trạng thái lưỡng sắc của chất, thì ít nhất một hợp chất lưỡng sắc hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng có thể ít nhất được xếp thẳng hàng một phần sao cho trục dài của các phân tử của hợp chất lưỡng sắc hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng ở trạng thái được hoạt hóa được xếp thẳng hàng. Như được sử dụng dưới đây thuật ngữ “xếp thẳng hàng” có nghĩa là có sự sắp xếp hoặc bố trí thích hợp bằng sự tương tác với chất, hợp chất hoặc cấu trúc khác.

Theo các phương án cụ thể, hợp chất lưỡng sắc và/hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng hoặc chất bất đẳng hướng khác (như các phương án cụ thể của các hợp chất chứa mesogen được mô tả ở đây) có thể ít nhất được xếp thẳng hàng một phần. Hiện tượng xếp thẳng hàng ít nhất một phần của các chế phẩm, như các loại chứa hợp chất lưỡng sắc, hợp chất đổi màu theo ánh sáng- lưỡng sắc hoặc chất bất đẳng hướng khác, có thể tác động được bằng ít nhất một trong các phương pháp là cho ít nhất một phần của chế phẩm tiếp xúc với từ trường, cho ít nhất một phần của chế phẩm tiếp xúc với lực cắt, cho ít nhất một phần của chế phẩm tiếp xúc với điện trường, cho ít nhất một phần của chế phẩm tiếp xúc với bức xạ tia cực tím được phân cực phẳng, cho ít nhất một phần của chế phẩm tiếp xúc với bức xạ hồng ngoại, làm khô ít nhất một phần của chế phẩm, khắc ăn mòn ít nhất một phần của chế phẩm, chà xát ít nhất một phần của chế phẩm, và xếp thẳng hàng ít nhất một phần của chế phẩm với chất hoặc cấu trúc khác, như môi trường xếp thẳng hàng có trật tự ít nhất một phần. Cũng có thể xếp thẳng hàng hợp chất lưỡng sắc và/hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng hoặc chất bất đẳng hướng khác (như các phương án cụ thể của các hợp chất chứa mesogen được mô tả ở đây) với một bề mặt được định hướng. Tức là, các phân tử tinh thể lỏng có thể được đưa vào bề mặt đã được định hướng, ví dụ, bằng phương pháp chà xát, phương pháp tạo rãnh hoặc phương pháp xếp thẳng hàng quang học, và tiếp theo, được xếp thẳng hàng sao cho trục dài của mỗi một phân tử tinh thể lỏng có được một hướng nhìn chung là song song với hướng chung của định hướng bề mặt đó. Các ví dụ về chất tinh thể lỏng thích hợp để sử dụng làm môi trường xếp thẳng hàng theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây bao gồm hợp chất chứa mesogen hoặc các gốc của chúng, polyme tinh thể lỏng, tiền polyme tinh thể lỏng, monome tinh thể lỏng và mesogen

tinh thể lỏng. Như được sử dụng dưới đây thuật ngữ “tiền polyme” có nghĩa là các chất đã được polyme hóa một phần.

Ví dụ, theo các phương án, trong đó bộ phận quang học chứa lớp được xử lý đóng rắn mà chứa hợp chất đổi màu theo ánh sáng, hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng, màng phủ này có thể được làm thích ứng để chuyển được từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai khi được tác dụng ít nhất là bức xạ quang hóa và còn có khả năng trở về trạng thái thứ nhất khi được tác dụng nhiệt lượng. Theo các phương án khác, màng phủ có thể được làm thích ứng để phân cực tuyến tính ít nhất là bức xạ được truyền ở ít nhất một trong các trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Theo các phương án cụ thể, màng phủ có thể phân cực tuyến tính ít nhất bức xạ được truyền ở cả trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai.

Như nêu trên, một phương án phân nào cung cấp bộ phận quang học chứa lớp hoặc màng phủ ít nhất một phần có trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai được kết hợp ít nhất một phần của ít nhất một bề mặt của nền. Như được sử dụng dưới đây thuật ngữ “màng phủ” có nghĩa là màng được tạo ra 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. Lớp hoặc màng phủ có thể được xử lý đóng rắn sau khi phủ lên bề mặt của bộ phận quang học để tạo ra lớp hoặc màng phủ được xử lý đóng rắn. Như được sử dụng dưới đây thuật ngữ “tấm” có nghĩa là màng được tạo trước có độ dày hầu như đồng đều và có khả năng tự đỡ. Ngoài ra, Như được sử dụng dưới đây thuật ngữ “được kết hợp vào” có nghĩa là tiếp xúc trực tiếp với một vật phẩm hoặc tiếp xúc gián tiếp với một vật phẩm thông qua một hoặc nhiều cấu trúc hoặc chất khác, ít nhất một trong số cấu trúc hoặc chất này là tiếp xúc trực tiếp với vật phẩm đó. Vì vậy, theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây, màng mà ít nhất một phần có thể tiếp xúc trực tiếp với ít nhất một phần của nền hoặc nó có thể tiếp xúc gián tiếp với ít nhất một phần của nền thông qua một hoặc nhiều cấu trúc hoặc chất khác. Ví dụ, màng mà ít nhất một phần có thể tiếp xúc với một hoặc nhiều màng của ít nhất một phần khác, các tấm polyme hoặc các dạng kết hợp của chúng, ít nhất một trong số này là tiếp xúc trực tiếp với ít nhất một phần của nền.

Theo các phương án cụ thể, lớp mà ít nhất một phần có thể ít nhất là được xếp thẳng hàng một phần. Các phương pháp thích hợp để xếp thẳng hàng ít nhất một phần ít nhất là lớp một phần bao gồm ít nhất một trong số các phương pháp là cho ít nhất một phần của chế phẩm tiếp xúc với từ trường, cho ít nhất một phần của chế phẩm tiếp xúc với lực cắt, cho ít nhất một phần của chế phẩm tiếp xúc với điện trường, cho ít nhất một phần của chế phẩm tiếp xúc với bức xạ tia cực tím được phân cực phẳng, cho ít nhất một phần của chế phẩm tiếp xúc với bức xạ hồng ngoại, làm khô ít nhất một phần của chế phẩm, khắc ăn mòn ít nhất một phần của chế phẩm, chà xát ít nhất một phần của chế phẩm, và xếp thẳng hàng ít nhất một phần của chế phẩm với chất hoặc cấu trúc khác, như môi trường xếp thẳng hàng có trật tự ít nhất một phần. Các phương pháp xếp thẳng hàng thích hợp đối với các lớp được mô tả chi tiết hơn trong các patent Mỹ số 7,097,303, ở cột 27, dòng 17 đến cột 28, dòng 45.

Theo các phương án cụ thể về bộ phận quang học nêu trên, lớp mà ít nhất một phần có thể được làm thích ứng để chuyển được từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai khi được tác dụng ít nhất là bức xạ quang hóa và trở về trạng thái thứ nhất khi được tác dụng nhiệt lượng. Ví dụ, lớp mà ít nhất một phần chứa hợp chất đổi màu theo ánh sáng hoặc hợp chất đổi màu theo ánh sáng- lưỡng sắc, có thể được làm thích ứng để chuyển được từ trạng thái trong suốt hay trạng thái không màu thứ nhất sang trạng thái có màu thứ hai khi được tác dụng ít nhất là bức xạ quang hóa và trở về trạng thái trong suốt thứ nhất khi được tác dụng nhiệt lượng. Theo các phương án khác, trong đó lớp mà ít nhất một phần có thể được làm thích ứng để phân cực tuyến tính ít nhất bức xạ được truyền ở ít nhất một trong các trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Ví dụ, lớp mà ít nhất một phần có thể truyền bức xạ được phân cực tuyến tính theo các phương án cụ thể, lớp này chứa hợp chất lưỡng sắc hoặc hợp chất đổi màu theo ánh sáng- lưỡng sắc.

Theo các phương án cụ thể về bộ phận quang học của sáng chế, lớp mà ít nhất một phần có thể chứa polyme hoặc copolyme chứa gốc của một hoặc nhiều hợp chất chứa mesogen được mô tả ở đây. Lớp mà ít nhất một phần chứa polyme hoặc copolyme chứa gốc của hợp chất chứa mesogen có thể là lớp mà ít nhất một phần được xử lý đóng rắn. Theo các phương án khác, lớp mà ít nhất một phần có thể

chứa pha tinh thể lỏng. Pha tinh thể lỏng này có thể là pha nematic, pha smectic, pha nematic không đối xứng, hoặc pha discotic.

Như được sử dụng dưới đây nhằm bổ nghĩa cho thuật ngữ “trạng thái”, các thuật ngữ “thứ nhất” và “thứ hai” không có ý đề cập đến trình tự thời gian hoặc bất cứ trình tự cụ thể nào, nhưng thay vào đó là đề cập đến hai điều kiện hoặc đặc tính khác nhau. Ví dụ, trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai của màng phủ có thể khác nhau liên quan đến ít nhất một đặc tính quang học, như khả năng hấp thụ hoặc phân cực tuyến tính đối với bức xạ nhìn thấy và/hoặc bức xạ UV. Theo các phương án cụ thể về bộ phận dùng cho mắt nêu trên, ít nhất là lớp một phần có thể được làm thích ứng để chuyển được từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai khi được tác dụng ít nhất là bức xạ quang hóa và trở về trạng thái thứ nhất khi được tác dụng nhiệt lượng. Ví dụ, theo các phương án này, trong đó lớp mà ít nhất một phần chứa hợp chất đổi màu theo ánh sáng hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng, lớp mà ít nhất một phần có thể được làm thích ứng để chuyển được từ trạng thái trong suốt hay trạng thái không màu thứ nhất sang trạng thái có màu thứ hai khi được tác dụng ít nhất là bức xạ quang hóa và trở về trạng thái trong suốt thứ nhất khi được tác dụng nhiệt lượng. Theo cách khác, màng ít nhất một phần có thể được làm thích ứng để có được màu thứ nhất ở trạng thái thứ nhất và màu thứ hai ở trạng thái thứ hai. Theo các phương án khác, trong đó lớp mà ít nhất một phần có thể được làm thích ứng để phân cực tuyến tính ít nhất bức xạ được truyền ở ít nhất một trong các trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Ví dụ, lớp mà ít nhất một phần có thể truyền bức xạ được phân cực tuyến tính theo các phương án cụ thể, lớp này chứa hợp chất lưỡng sắc hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng. Theo các phương án khác, ít nhất là lớp một phần có thể chứa pha tinh thể lỏng. Pha tinh thể lỏng có thể là pha nematic, pha smectic, pha nematic không đối xứng, hoặc pha discotic. Theo các phương án khác nữa, lớp mà ít nhất một phần có trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai có thể được làm thích ứng để có được phổ hấp thụ thứ nhất ở trạng thái thứ nhất, phổ hấp thụ thứ hai ở trạng thái thứ hai, và để phân cực tuyến tính ở cả trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai.

Các phương án khác nữa của sáng chế đề xuất tế bào tinh thể lỏng. Theo các phương án này, tế bào tinh thể lỏng có thể chứa nền thứ nhất có bề mặt thứ nhất;

nền thứ hai có bề mặt thứ hai; và chế phẩm tinh thể lỏng như được mô tả dưới đây. Vẫn liên quan đến tế bào tinh thể lỏng, bề mặt thứ hai của nền thứ hai có thể là đối diện với bề mặt thứ nhất và có khoảng cách tách rời với bề mặt thứ nhất của nền thứ nhất để tạo ra một vùng. Chế phẩm tinh thể lỏng có thể được đặt trong vùng giữa nền thứ nhất và nền thứ hai. Theo cách khác, chế phẩm tinh thể lỏng có thể được kết hợp vào ít nhất là lớp một phần trên ít nhất một trong số bề mặt thứ nhất của nền thứ nhất, bề mặt thứ hai của nền thứ hai, hoặc cả bề mặt thứ nhất và bề mặt thứ hai. Tế bào tinh thể lỏng có thể được sử dụng làm, ví dụ, các bộ phận hiển thị, trong đó có màn hình, bộ phận giám sát, hoặc các bộ phận bảo mật.

Theo các phương án khác, tế bào tinh thể lỏng còn có thể chứa ít nhất là lớp một phần được nối với ít nhất một phần của bề mặt của ít nhất một trong số nền thứ nhất và nền thứ hai, như bề mặt thứ nhất và/hoặc bề mặt thứ hai. Ít nhất là lớp một phần có thể là lớp phân cực tuyến tính, lớp phân cực tròn, lớp phân cực bầu dục, lớp đổi màu theo ánh sáng, lớp có tính phản xạ, lớp được nhuộm màu, lớp làm chậm cháy và lớp cho góc nhìn rộng.

Theo các phương án cụ thể, tế bào tinh thể lỏng có thể là tế bào được tạo điểm ảnh. Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “được tạo điểm ảnh” có nghĩa là một vật dụng, là bộ phận hiển thị hoặc tế bào tinh thể lỏng có thể được chia nhỏ thành nhiều điểm ảnh riêng biệt (tức là, một điểm riêng biệt chiếm một vị trí cụ thể trên màn hiển thị, hình ảnh hoặc tế bào. Theo các phương án cụ thể, tế bào tinh thể lỏng có thể là tế bào được tạo điểm ảnh chứa nhiều vùng hoặc nhiều khoang (tức là, các điểm ảnh). Đặc tính của từng điểm ảnh riêng biệt, như màu sắc, độ phân cực và các đặc tính tương tự, có thể được điều chỉnh so với các điểm ảnh khác trong bộ phận hiển thị, tinh thể lỏng, hoặc vật dụng.

Theo các phương án khác nữa, sáng chế đề xuất vật dụng chứa chế phẩm tinh thể lỏng nêu trên. Vật dụng cụ thể bao gồm vật đúc, vật dụng lắp ráp và vật dụng được đổ khuôn.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất các phương pháp điều chế chế phẩm tinh thể lỏng, bộ phận quang học, bộ phận dùng cho mắt, tế bào tinh thể lỏng và vật dụng, là các loại nêu trên.

Ví dụ, theo một phương án, sáng chế đề xuất các phương pháp tạo bộ phận quang học, trong đó có bộ phận dùng cho mắt. Các phương pháp bao gồm bước điều chế chế phẩm tinh thể lỏng; phủ ít nhất một phần nền bằng chế phẩm tinh thể lỏng; xếp ít nhất một phần thẳng hàng ít nhất một phần chế phẩm tinh thể lỏng trên lớp phủ; và xử lý đóng rắn lớp phủ tinh thể lỏng.

Các phương pháp xếp ít nhất một phần thẳng hàng ít nhất một phần của chế phẩm tinh thể lỏng trong màng phủ được mô tả dưới đây và trong patent Mỹ số 7,097,303, ở cột 27, dòng 17 đến cột 28, dòng 45.

Xử lý đóng rắn lớp phủ tinh thể lỏng có thể bao gồm việc polyme hóa ít nhất một phần chế phẩm tinh thể lỏng. Các phương pháp polyme hóa ít nhất một phần chế phẩm tinh thể lỏng bao gồm bước cho ít nhất một phần của chế phẩm tinh thể lỏng tiếp xúc với ít nhất một trong số nhiệt lượng (ví dụ, để hoạt hóa chất khởi đầu nhiệt); bức xạ hồng ngoại, bức xạ tia cực tím, bức xạ ánh sáng nhìn thấy, bức xạ gamma, bức xạ vi sóng, bức xạ electron hoặc các dạng kết hợp của chúng 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 cần thiết hoặc do yêu cầu, thì có thể thực hiện bước gia nhiệt sau bước này. Theo các phương án cụ thể, lớp phủ tinh thể lỏng có thể được xử lý đến một độ cứng cụ thể. Ví dụ, theo các phương án cụ thể, lớp phủ tinh thể lỏng có thể được xử lý đóng rắn để có độ cứng tế vi Fischer nằm trong khoảng từ 0 đến 150 Newton/mm² mà đồng thời có đặc tính tác dụng đổi màu theo ánh sáng và/hoặc đặc tính tác dụng lưỡng sắc tốt. Theo phương án khác, chế phẩm tinh thể lỏng có thể được xử lý đóng rắn đến độ cứng tế vi Fischer nhỏ hơn 60 Newton/mm², ví dụ từ 0 đến 59,9 Newton/mm², hoặc theo cách khác từ 5 đến 25 N/mm². Theo các phương án khác nữa, lớp phủ tinh thể lỏng có thể được xử lý đóng rắn để có độ cứng tế vi Fischer nằm trong khoảng từ 150 N/mm² đến 250 N/mm² hoặc theo cách khác nằm trong khoảng từ 150 N/mm² đến 200 N/mm².

Theo các phương án cụ thể, ít nhất một chất phụ gia có thể được làm thích ứng để tác động đến đặc tính của chế phẩm tinh thể lỏng, như điều chỉnh nhiệt độ làm cho tinh thể lỏng trong suốt của chế phẩm tinh thể lỏng, làm giảm độ nhớt của chế

phẩm tinh thể lỏng, mở rộng nhiệt độ pha đối với pha nematic của chế phẩm tinh thể lỏng, làm ổn định pha của chế phẩm tinh thể lỏng hoặc kiểm soát góc nghiêng của chế phẩm tinh thể lỏng.

Các phương pháp cụ thể để tạo các bộ phận quang học, như bộ phận dùng cho mắt bao gồm ít nhất là lớp một phần chứa chế phẩm tinh thể lỏng như nêu trên, trên ít nhất một phần của bề mặt của nền, được nêu trong patent Mỹ số 7,342,112 ở cột 83, dòng 16 của cột 84, dòng 10. Các phương pháp được bộc lộ này bao gồm bước thấm hút, phủ, ép đùn, phủ ly tâm, phủ phun, phủ ly tâm và phun, phủ màn, phủ chảy, phủ nhúng, phủ bằng phun áp lực, đúc, phủ lăn, và phủ theo dây.

Nói chung, các nền mà thích hợp để sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây bao gồm nền được tạo ra từ chất hữu cơ, chất vô cơ, hoặc các dạng kết hợp của chúng (ví dụ, các chất hỗn hợp). Các ví dụ cụ thể về chất hữu cơ mà có thể được sử dụng để tạo ra các nền được bộc lộ dưới đây bao gồm các chất polyme, như các loại được nêu trên đây.

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

Các ví dụ về chất vô cơ thích hợp để sử dụng trong việc tạo ra các nền theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây bao gồm thủy tinh, khoáng, 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 được đánh bóng, nền kim loại, hoặc nền khoáng. 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 dưới đây, các nền có thể có màng phủ bảo vệ, như 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 bằng polycacbonat dẻo nóng có bán trên thị trường, thường được bán với màng phủ chống mài mòn đã

được phủ sẵn lên bề mặt phía ngoài của nó bởi vì các bề mặt này có xu hướng dễ bị cào xước, mài mòn hoặc trầy xước. Một ví dụ về nền mắt kính như vậy là mắt kính bằng polycacbonat GENTEX™ (do Gentex Optics sản xuất). Do đó, Như được sử dụng dưới đây thuật ngữ “nền” bao gồm nền có màng phủ bảo vệ, như màng phủ chống mài mòn, trên (các) bề mặt của nó.

Bên cạnh đó, các nền theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây có thể là nền không được nhuộm màu, nền được nhuộm màu, 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-đổi màu theo ánh sáng. Như được sử dụng dưới đây liên quan đến nền, thuật ngữ “không được nhuộm màu” có nghĩa là nền mà hầu như không có lượng chất tạo màu thêm vào (như các thuốc nhuộm thông thường) và có phổ hấp thụ đối với bức xạ nhìn thấy mà không khác đi đáng kể khi được tác dụng bức xạ quang hóa. Ngoài ra, liên quan đến nền, thuật ngữ “được nhuộm màu” có nghĩa là nền có sự thêm chất tạo màu vào (như các thuốc nhuộm) và phổ hấp thụ đối với bức xạ nhìn thấy không khác đi đáng kể khi được tác dụng bức xạ quang hóa.

Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “phân cực tuyến tính” liên quan đến nền được dùng để chỉ các nền được làm thích ứng để phân cực tuyến tính bức xạ (tức là, giới hạn các dao động của vector điện của sóng ánh sáng vào một hướng). Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “phân cực tròn” liên quan đến nền được dùng để chỉ các nền được làm thích ứng để phân cực bức xạ tròn. Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “phân cực bầu dục” liên quan đến nền được dùng để chỉ các nền được làm thích ứng để phân cực bức xạ bầu dục. Ngoài ra, như được sử dụng dưới đây, liên quan đến nền, thuật ngữ “được nhuộm màu-đổi màu theo ánh sáng” có nghĩa là nền chứa lượng bổ sung chất tạo màu cũng như chất đổi màu theo ánh sáng, và có phổ hấp thụ đối với bức xạ nhìn thấy khác đi khi được tác dụng ít nhất là bức xạ quang hóa. Vì vậy, ví dụ, nền được nhuộm màu-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 đổi màu theo ánh sáng khi tiếp xúc với bức xạ quang hóa.

Như nêu trên, theo các phương án cụ thể bộ phận quang học có thể là bộ phận bảo mật. Các ví dụ về bộ phận bảo mật bao gồm dấu bảo mật và dấu xác thực mà được kết hợp vào ít nhất một phần của nền, như: các thẻ truy cập và giấy đảm bảo, 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, chứng chỉ tiền gửi, giấy chứng nhận cổ phiếu, v.v.; tài liệu chính phủ, ví dụ, tiền tệ, bằng cấp, chứng minh thư, thẻ phúc lợi, thị thực, hộ chiếu, chứng chỉ chính thức, chứng thư v.v.; các hàng gia dụng, ví dụ, phần mềm, đĩa nén (“compact disc-CD”), đĩa phim kỹ thuật số (“digital-video disc-DVD”), trang thiết bị, đồ điện tử dân dụng, đồ thể thao, xe hơi, v.v.; thẻ tín dụng; và thẻ gắn vào hàng hóa, nhãn mác và bao bì.

Bộ phận bảo mật có thể được kết hợp vào ít nhất một phần của nền được chọn từ nền trong suốt và nền có tính phản xạ. Theo cách khác, theo các phương án cụ thể trong đó có yêu cầu nền có tính phản xạ, nếu nền không có tính phản xạ hoặc không phản xạ đủ cho ứng dụng được nhắm tới, thì chất có tính phản xạ có thể được phủ lên ít nhất một phần của nền, trước khi dấu bảo mật được phủ lên đó. Ví dụ, màng phủ nhôm có tính phản xạ có thể được phủ lên ít nhất một phần của nền trước khi tạo bộ phận bảo mật trên đó. Bên cạnh đó, bộ phận bảo mật có thể được kết hợp vào ít nhất một phần của nền được chọn từ các nền không được nhuộm màu, các nền được nhuộm màu, các nền đổi màu theo ánh sáng, các nền được nhuộm màu-đổi màu theo ánh sáng, các nền phân cực tuyến tính, các nền phân cực tròn và các nền phân cực bầu dục.

Ngoài ra, bộ phận bảo mật theo phương án nêu trên có thể còn chứa một hoặc nhiều tấm hoặc màng phủ khác để tạo bộ phận bảo mật đa lớp có tính phản xạ có đặc điểm phụ thuộc góc nhìn như được mô tả trong patent Mỹ 6,641,874.

Các bộ phận quang học theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây còn có thể chứa ít nhất một màng chứa ít nhất một phần bổ sung mà có thể tạo thuận lợi cho việc liên kết, kết dính, hoặc thấm ướt màng phủ bất kỳ trong số các màng phủ khác nhau được nối với nền của bộ phận quang học. Ví dụ, bộ phận quang học có thể chứa màng phủ lót ít nhất một phần giữa màng ít nhất một phần có trạng thái

thứ nhất và trạng thái thứ hai và một phần của nền. Ngoài ra, màng phủ lót có thể làm màng phủ chắn để ngăn ngừa sự tương tác của các thành phần phủ với bộ phận 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 dưới đây bao gồm màng phủ chứa chất liên kết, sản phẩm thủy phân ít nhất một phần của chất liên kết, và các hỗn hợp của chúng. Như được sử dụng dưới đây “chất liên kết” có nghĩa là chất có ít nhất một nhóm có khả năng phản ứng, liên kết và/hoặc kết hợp với nhóm trên ít nhất một bề mặt. Theo một phương án, chất liên kết có thể làm cầu nối phân tử ở mặt phân giới của ít nhất hai bề mặt mà có thể là các bề mặt tương tự hoặc các bề mặt không tương tự. Các chất liên kết, theo phương án khác, có thể là monome, oligome, tiền polyme và/hoặc polyme. Các chất như vậy bao gồm các 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 dưới đây cụm từ “các sản phẩm thủy phân ít nhất một phần của các chất liên kết” có nghĩa ít nhất là một số đến tất cả các nhóm có thể thủy phân được trên chất liên kết được thủy phân. Ngoài các chất liên kết và/hoặc các sản phẩm thủy phân của các chất liên kết ra, các màng phủ lót có thể chứa các thành phần nâng cao độ bám dính khác. Ví dụ, màng phủ lót còn có thể chứa lượng cải thiện độ bám dính của chất chứa epoxy. Lượng nâng cao độ bám dính của chất chứa epoxy khi được bổ sung vào chất liên kết chứa chế phẩm phủ có thể cải thiện độ bám dính của màng được phủ tiếp đó khi so với chất liên kết chứa chế phẩm phủ mà hầu như không có chất chứa epoxy. Các ví dụ khác về màng phủ lót mà thích hợp để sử dụng cùng với các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây bao gồm các loại được nêu trong các patent Mỹ số 6,602,603 và 6,150,430.

Các bộ phận quang học theo các phương án khác nhau được bộc lộ dưới đây còn có thể chứa ít nhất một màng chứa ít nhất một phần bổ sung được chọn từ màng phủ đổi màu theo ánh sáng thông thường, 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 (như các loại được nêu trên) và màng phủ bảo vệ được nối với ít nhất một phần của nền. Ví dụ, ít nhất một màng ít nhất một phần bổ sung có thể là ở trên ít nhất một phần của màng ít nhất một phần có trạng thái thứ nhất và

trạng thái thứ hai, tức là, làm màng phủ trên; hoặc ở dưới ít nhất một phần của màng ít nhất một phần, tức là, làm màng phủ dưới. Ngoài ra hoặc theo cách khác, ít nhất lớp một phần có trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai có thể được kết hợp với ít nhất một phần của bề mặt thứ nhất của nền và ít nhất một màng ít nhất một phần bổ sung có thể được kết nối vào ít nhất một phần của bề mặt thứ hai của nền, trong đó bề mặt thứ nhất là đối diện với bề mặt thứ hai.

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 nêu chi tiết dưới đây. Ví dụ, màng phủ đổi màu theo ánh sáng có thể là màng phủ polyuretan đổi màu theo ánh sáng, như các loại được mô tả trong patent Mỹ số 6,187,444; các màng phủ nhựa dẻo amino đổi màu theo ánh sáng, như các loại được mô tả trong các patent Mỹ số 4,756,973, 6,432,544 và 6,506,488; các màng phủ polysilan đổi màu theo ánh sáng, như các loại được mô tả trong patent Mỹ số 4,556,605; các màng phủ poly(met)acrylat đổi màu theo ánh sáng, như các loại được mô tả trong các patent Mỹ số 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 các loại được mô tả trong patent Mỹ số 6,436,525; các màng phủ polyacrylamit đổi màu theo ánh sáng như các loại được mô tả trong patent Mỹ số 6,060,001; các màng phủ nhựa epoxy đổi màu theo ánh sáng, như các loại được mô tả trong các patent Mỹ số 4,756,973 và 6,268,055; và các màng phủ poly(ure-uretan) đổi màu theo ánh sáng, như các loại được mô tả trong patent Mỹ số 6,531,076.

Các ví dụ về màng phủ phân cực tuyến tính bao gồm màng phủ chứa các hợp chất lưỡng sắc thông thường như các loại được nêu trên đây.

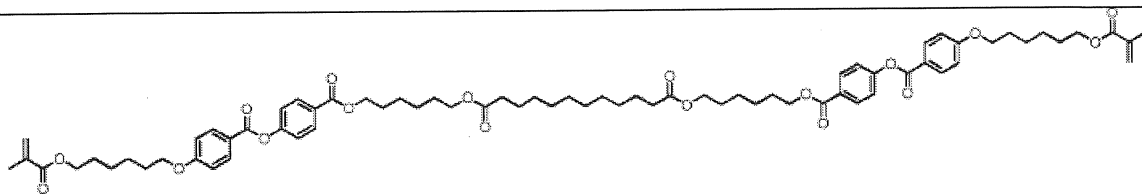
Như được sử dụng dưới đây, thuật ngữ “màng phủ chuyển tiếp” có nghĩa là màng phủ giúp ích cho việc tạo ra độ chênh lệch về các đặc tính giữa hai màng phủ. Ví dụ, màng phủ chuyển tiếp có thể giúp cho việc tạo độ chênh lệch về độ cứng giữa màng phủ tương đối cứng và màng phủ tương đối mềm. Các ví dụ về màng phủ chuyển tiếp bao gồm màng mỏng trên cơ sở acrylat được xử lý 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 xử lý đóng rắn bằng bức xạ, các màng phủ chống mài mòn trên cơ sở các chất vô cơ như oxit silic, titan oxit và/hoặc ziricon oxit, các màng phủ hữu cơ chống mài mòn thuộc loại mà có thể xử lý đóng rắn được bằng ánh sáng cực tím, màng phủ ngăn oxy, màng phủ chắn UV, và các dạng kết hợp của chúng. Ví dụ, màng phủ bảo vệ có thể bao gồm màng phủ thứ nhất của màng mỏng trên cơ sở acrylat được xử lý đóng rắn bằng bức xạ và màng phủ thứ hai chứa silan hữu cơ. Các ví dụ về các sản phẩm phủ bảo vệ có bán trên thị trường bao gồm các màng phủ SILVUE® 124 và HI-GARD®, lần lượt do SDC Coatings, Inc. và PPG Industries, Inc. sản xuất.

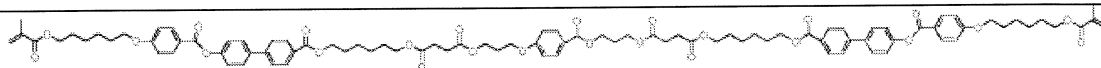
Theo các phương án cụ thể, sáng chế đề xuất các hợp chất chứa mesogen có các cấu trúc dưới đây như được bộc lộ trong bảng 1.

Bảng 1 : Công thức của các hợp chất chứa mesogen cụ thể

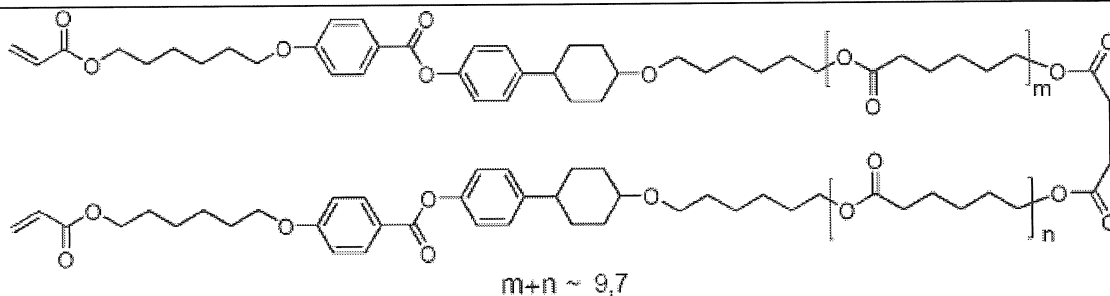
Công thức và tên gọi
1,12-bis{2-(4-(4-(4-(3-(metacryloyloxy)propyloxy)benzoyloxy)phenyl)benzoyloxy)etyloxy)dodexyl-1,12-dion;
1,12-bis(6-(4-(4-(4-(6-(metacryloyloxy)hexyloxy)benzoyloxy)phenyl)benzoyloxy)hexyloxy)dodexyl-1,12-dion;
1,10-bis(6-(4-(4-(4-(6-(metacryloyloxy)hexyloxy)benzoyloxy)phenyl)benzoyloxy)hexyloxy)2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9-hexadecafluorodexyl-1,10-dion;



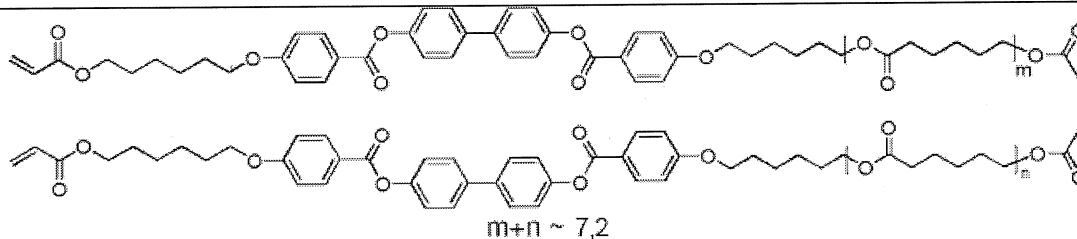
1,12-bis{6-(4-(4-(6-metacryloyloxyhexyloxy)benzoyloxy)benzoyloxy) hexyloxy)dodexyl-1,12-dion;



1-{3-(4-(3-(4-(6-(4(4-(4-(6-metacryloyloxyhexyloxy)benzoyloxy)phenyl)benzoyloxy)hexyloxy)-4-oxobutoyloxy)propyloxy)benzoyloxy)propyloxy}-4-{(6-(4(4-(4-(6-metacryloyloxyhexyloxy)benzoyloxy)phenyl)benzoyloxy)hexyloxy)}butan-1,4-dion;



1,4-bis-{(6-(6-(6-(6-(6-(6-(trans-4-(4-(6-acryloyloxyhexyloxy)benzoyloxy)phenyl)xylohexyloxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy} butan-1,4-dion



1,4-bis{(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(4-(4-(6-acryloyloxyhexyloxy)benzoyloxy)phenyl)phenyloxycarbonyl)phenyloxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy}butan-1,4-dion

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các monome tinh thể lỏng (LCM) 1-2 đề cập đến quy trình điều chế các monome tinh thể lỏng được sử dụng trong các ví dụ. Các hợp chất đổi màu theo ánh sáng (PC) 1-4 đề cập đến quy trình điều chế các hợp chất đổi màu theo ánh sáng được sử dụng trong các ví dụ. Các thuốc nhuộm lưỡng sắc (DD) 1 và 2 mô tả các thuốc nhuộm lưỡng sắc được sử dụng trong các ví dụ. Các ví dụ 1-5 đề cập đến các chế phẩm chứa LCM được điều chế theo phương pháp được mô tả với Bảng 2. Các ví dụ so sánh 1-7 được điều chế bằng cách sử dụng các monome tinh thể lỏng có bán trên thị trường theo phương pháp được mô tả với Bảng 4. Ví dụ 6 mô tả quy trình điều chế và thử nghiệm các mẫu được phủ bằng các ví dụ 1-5 và các ví dụ so sánh 1-7.

Các chữ viết tắt dưới đây được sử dụng cho các hóa chất được liệt kê:

Al(OiPr)₃ - nhôm triisopropylat

DHP - 3,4-dihydro-2H-pyran

DCC - dicyclohexylcarbodiimide

DIAD - diisopropyl azodicarboxylat

DMAP - 4-dimethylaminopyridin

PPh₃ - triphenyl phosphin

PPTS - pyridin p-toluensulfonat

pTSA - axit p-toluensulfonic

NMP - N-methyl pyrrolidon

BHT - hydroxytoluen butylat

TBD - 1,5,7-triazabicyclo[4,4,0]dec-5-en

THF - tetrahydrofuran

DMF-dimethyl formamid

DMA - dimethyl anilin

Ví dụ 1 - LCM-1 (không phải là ví dụ của sáng chế)

Bước 1

Bình phản ứng được bổ sung axit 4-hydroxybenzoic (90 gam (g), 0,65 mol (mol)), etyl ete (1000 mililit (ml)) và axit p-toluensulfonic (pTSA) (2g). Huyền phù thu được được khuấy ở nhiệt độ trong phòng. 3,4-dihydro-2H-pyran (DHP) (66g, 0,8mol) được bổ sung vào hỗn hợp này. Huyền phù trở nên trong suốt ngay sau khi bổ sung DHP và chất kết tủa tinh thể màu trắng tạo thành. Sau đó, hỗn hợp này được khuấy ở nhiệt độ trong phòng qua đêm. Các chất kết tủa thu được được gom lại bằng cách lọc chân không và được rửa bằng etyl ete. Các tinh thể màu trắng được thu hồi ở dạng sản phẩm (90g, hiệu suất 62%). Cộng hưởng từ hạt nhân (NMR) cho thấy sản phẩm có cấu trúc tương ứng với axit 4-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)benzoic.

Bước 2

Bình phản ứng đã được bổ sung axit 4-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)benzoic (65,5g, 0,295mol) từ bước 1, 4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenol (70,3g, 0,268mol), dixyclohexylcarbodiimide (DCC) (66,8g, 0,324mol), 4-dimethylaminopyridin (DMAP) (3,3g) và metylen clorua (1l). Hỗn hợp thu được được khuấy bằng cơ học ở nhiệt độ 0°C trong 30 phút, sau đó ở nhiệt độ trong phòng trong 2 giờ. Các chất rắn thu được được lọc ra. Dung dịch thu được được cô cho đến khi các tinh thể màu trắng bắt đầu kết tủa. Một lít metanol được bổ sung vào hỗn hợp trong khi vẫn khuấy. Sản phẩm tinh thể rắn đã kết tủa được gom bằng cách lọc chân không và được rửa bằng metanol. Các tinh thể màu trắng (126g) được thu hồi ở dạng sản phẩm. NMR cho thấy sản phẩm có cấu trúc tương ứng với 4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenyl 4-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)benzoat.

Bước 3

Sản phẩm từ bước 2, 4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenyl 4-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)benzoat (120g, 0,26mol), được hoà tan trong 1,2-dicloetan (600ml) trong bình phản ứng thích hợp. Metanol (300ml) và pyridin p-toluensulfonat (PPTS) (9g, 36 milimol (mmol)) được bổ sung vào. Hỗn hợp được gia nhiệt đến hồi lưu và được duy trì ở chế độ hồi lưu trong 6 giờ. Khi để ở nhiệt độ trong phòng qua đêm, các tinh thể màu trắng tạo thành kết tủa được gom bằng cách lọc chân không. Nước cái được cô và có thêm tinh thể màu trắng kết tủa ra khi bổ sung metanol. Sản phẩm

được gộp lại (90g) được rửa bằng metanol (300ml) ba lần và được làm khô trong không khí. NMR cho thấy sản phẩm có cấu trúc tương ứng với 4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenyl 4-hydroxybenzoat.

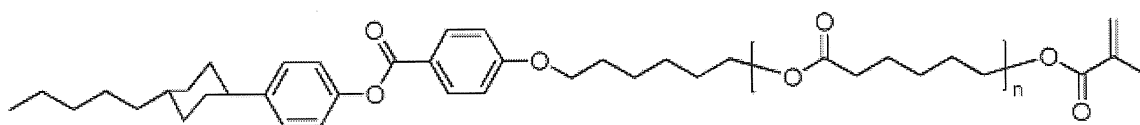
Bước 4

Bình phản ứng được bổ sung sản phẩm của bước 3, 4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenyl 4-hydroxybenzoat (70g, 190mmol), 6-clo-1-hexanol (30g, 220mmol), N-metyl pyrrolidon (NMP) (300ml), NaI (6g), và kali cacbonat (57g, 410mmol). Hỗn hợp thu được được khuấy mạnh ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 85 đến 90°C trong 4 giờ. Hỗn hợp thu được được chiết bằng cách sử dụng tỷ lệ thể tích 1/1 của etyl axetat/hexan (1l) và nước (500ml). Lớp hữu cơ đã tách được rửa vài lần bằng nước để loại bỏ NMP và sau đó, được làm khan trên magie sulfat khan. Sau khi cô, axetonitril được bổ sung vào để kết tủa sản phẩm. Các tinh thể màu trắng (76g) được gom bằng cách lọc chân không. NMR cho thấy sản phẩm có cấu trúc tương ứng với 4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenyl 4-(6-hydroxyhexyloxy)benzoat.

Bước 5

Bình phản ứng đã được bổ sung sản phẩm của bước 4, 4-(trans-4-pentylxyclohexyl) phenyl 4-(6-hydroxyhexyloxy)benzoat (2g, 4,3mmol), epsilon-caprolacton (2,94g, 26mmol), nhôm triisopropoxit ($\text{Al}(\text{OiPr})_3$) (0,26g, 1,3mmol) và metylen clorua (40ml). Hỗn hợp thu được được khuấy ở nhiệt độ trong phòng trong 8 giờ. Hydroxytoluen butylat (BHT) (9 miligam (mg), 0,04mmol), DMAP (0,05g, 0,43mmol) và N,N-dietylanilin (1,8g, 15mmol) được bổ sung vào hỗn hợp và hỗn hợp được khuấy trong nửa giờ. Sau đó, metacryloyl clorua mới được chưng cất (1,34g, 13mmol) được bổ sung vào hỗn hợp này. Sau khi khuấy ở nhiệt độ trong phòng trong 8 giờ, hỗn hợp được rửa bằng 5 phần trăm trọng lượng dung dịch NaOH nước ba lần, bằng dung dịch HCl 1 Normal (N) nước ba lần và sau đó, bằng 5 phần trăm trọng lượng dung dịch NaOH nước thêm một lần nữa. Lưu ý rằng, bất kỳ lượng phần trăm trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng của dung dịch. Lớp hữu cơ được tách và làm khan trên MgSO_4 khan. Sau khi cô, việc rửa metanol được thực hiện bằng cách bổ sung 100 ml metanol đến dầu được thu hồi trong khi vẫn khuấy. Sau 10 phút, hỗn hợp vẫn đục thu được được để ở nhiệt độ trong phòng. Sau khi

hiện tượng vẫn đục của hỗn hợp không còn, metanol trên cùng của hỗn hợp được gạn ra. Việc rửa metanol này được thực hiện ba lần. Dầu đã thu hồi được hòa tan trở lại trong etyl axetat, được làm khan trên magie sulfat khan và được cô. Chất lỏng nhớt (3,9g) được thu hồi ở dạng sản phẩm. NMR cho thấy sản phẩm có cấu trúc tương ứng với 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(4-pentylxyclohexyl)phenoxy)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on với n có mức phân bố trung bình là 6,5 như công thức cấu tạo dưới đây.



Ví dụ 2 - LCM-2

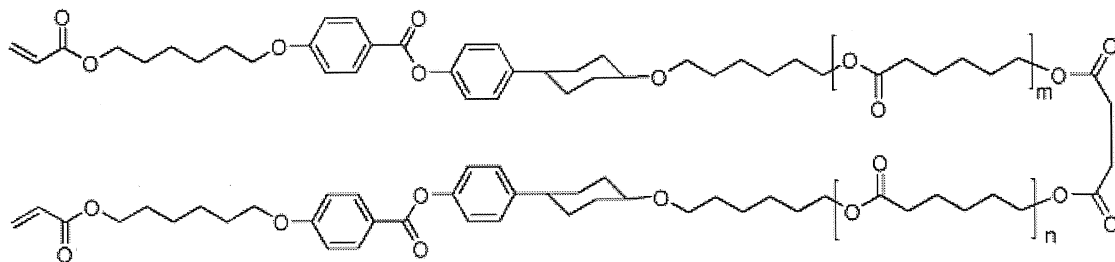
Bước 1

Quy trình của bước 2 của ví dụ 1 được lặp lại chỉ có điều axit 4-(8-acryloxyoctoxy)benzoic và 4-(4-trans-(6-hydroxyhexyloxy)xyclohexyl)phenol được sử dụng thay cho axit 4-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)benzoic và 4-(trans-4-pentylxyclohexyl) phenol. Sản phẩm được tinh chế thêm bằng phương pháp tách cột. NMR cho thấy sản phẩm có cấu trúc tương ứng với 4-(4-trans-(6-hydroxyhexyloxy)xyclohexyl)phenyl 4-(6-(acryloyloxy)hexyloxy)benzoat.

Bước 2

Quy trình của bước 5 của ví dụ 1 được lặp lại chỉ có điều sản phẩm từ bước 1 trên đây, 4-(4-trans-(6-hydroxyhexyloxy)xyclohexyl)phenyl 4-(6-(acryloyloxy)hexyloxy) benzoat, bốn đương lượng của epsilon-caprolacton và 0,5 đương lượng của suxinyl diclorua được sử dụng thay cho 4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenyl 4-(6-hydroxyhexyloxy)benzoat, sáu đương lượng của epsilon-caprolacton và metacryloyl clorua. NMR cho thấy sản phẩm có cấu trúc tương ứng với 1,4-bis-{(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(6-acryloyloxyhexyloxy)benzoyloxy)phenyl)xyclohexyloxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-

oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy}butan-1,4-dion với $m+n$ có mức phân bố trung bình là 9,7 như công thức cấu tạo dưới đây.



Các hợp chất đổi màu theo ánh sáng (PC)

PC 1 và 2 được điều chế theo các quy trình được nêu trong các patent Mỹ số 5,645,767 và 6,296,785 B1. Phân tích NMR cho thấy các sản phẩm có cấu trúc tương ứng với các tên gọi dưới đây.

PC-1 - 3,3-di(4-metoxypheyl)-13,13-dimetyl-3H,13H-indeno[2',3':3,4]naphto[1,2-b]pyran.

PC-2 - 3-(4-metoxypheyl)-3-(4-morpholinophenyl)-13,13-dimetyl-3H,13H-indeno[2',3':3,4]naphto[1,2-b]pyran.

Ví dụ PC-3

Bước 1

Trimetyl orthoformat (32,6ml, 297,5mmol) và PPTS (3,0g, 11,9mmol) được bổ sung vào huyền phù của 7-etyl-2,3-dimetoxi-7H-benzo[c]florene-5,7-diol (20,0g, 59,5mmol), diol này được điều chế theo quy trình của bước 1 của ví dụ 3 được mô tả tại đoạn [0448] của công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2008/0051575, trong metanol và được gia nhiệt đến hồi lưu trong 2-3 giờ (h). Ngay khi hoàn thành phản ứng, như sắc ký lớp mỏng (TLC) biểu thị, hỗn hợp được làm nguội xuống nhiệt độ trong phòng để thu được các chất kết tủa. Các chất kết tủa thu được được gom bằng cách lọc chân không và được rửa bằng lượng tối thiểu của metanol lạnh. Chất rắn có màu dạng kem vô định hình được thu hồi ở dạng sản phẩm (20,0g, hiệu suất 95%). NMR cho thấy sản phẩm có cấu trúc tương ứng với 7-etyl-2,3,7-trimetoxi-7H-benzo[c]florene-5-ol.

Bước 2

Metyl magie bromua (474,2ml, 664,0mmol) trong toluen (355ml) và THF (355ml) được bổ sung vào bình phản ứng đáy tròn 2l. Bình phản ứng được sục nitơ và 2,6-dimetyl piperidin (55,0ml, 398,4mmol) được bổ sung từng giọt vào dung dịch này. 7-etyl-2,3,7-trimetoxy-7H-benzo[c]florene-5-ol (46,5g, 132,8mmol) từ bước 1, được bổ sung thành từng phần trong khi vẫn khuấy mạnh và hỗn hợp phản ứng được gia nhiệt đến hồi lưu trong 5 giờ. Ngay khi hoàn thành phản ứng, như TLC biểu thị, hỗn hợp được rót một cách cẩn thận vào dung dịch nước với lượng 10 phần trăm trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng của dung dịch, HCl (500ml) ở nhiệt độ 0°C và độ pH được điều chỉnh một cách cẩn thận đến 4 bằng cách bổ sung HCl đậm đặc. Hỗn hợp hữu cơ-nước được khuấy trong 10-15 phút, etyl axetat được bổ sung ba lần bằng cách sử dụng 500ml mỗi lần và các pha thu được được tách. Chất chiết hữu cơ gộp lại được làm khan bằng natri sulfat và được cô dưới điều kiện chân không để tạo ra chất lỏng dạng dầu. Diclometan được bổ sung vào chất lỏng và được khuấy để tạo các chất kết tủa. Các chất kết tủa (43,5g, 97%) được gom bằng cách lọc chân không và được rửa bằng lượng tối thiểu của diclometan lạnh. NMR cho thấy sản phẩm có cấu trúc tương ứng với 7-etyl-3,4-dimetoxy-7H-benzo[c]florene-2,5-diol.

Bước 3

Bình phản ứng đã được bổ sung 7-etyl-3,4-dimetoxy-7H-benzo[c]florene-2,5-diol (43,3g, 128,7mmol) từ bước 2, 1,1-bis(4-metoxypheyl)-prop-2-yn-1-ol (41,4g, 154,5mmol), diclometan (300ml), triisopropylorthoformat (30ml, 154,5mmol) và PPTS (3,2g, 12,9mmol). Huyền phù thu được được gia nhiệt đến hồi lưu trong 18 giờ. Ngay khi hoàn thành phản ứng như TLC biểu thị, hỗn hợp phản ứng được cho đi qua cột đệm silic oxit (500g) và sản phẩm được rửa giải bằng clorofom. Các phần chứa sản phẩm được gộp lại và cô dưới điều kiện chân không để tạo ra chất lỏng dạng dầu. Chất lỏng dạng dầu (83,9g) được sử dụng trực tiếp trong bước tiếp theo.

Bước 4

Bình phản ứng chứa chất lỏng dạng dầu (83,9g, 143,2mmol) từ bước 3 được bổ sung diclometan (200ml), axit 4'-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)biphenyl-4-carboxylic, (42,7g, 143,2mmol), DMAP (5,2g, 42,9mmol) và DCC (29,5g, 143,2mmol). Huyền phù thu được được khuấy ở nhiệt độ trong phòng cho đến khi nguyên liệu ban đầu bị tiêu thụ hết như TLC biểu thị. Hỗn hợp được lọc và chất lỏng được rửa bằng diclometan. Chất lọc được cô để tạo ra chất lỏng dạng dầu. Chất lỏng được hấp thụ trong lượng tối thiểu của diclometan và được bổ sung từng giọt vào metanol trong khi khuấy mạnh (500ml) để tạo các chất kết tủa. Các chất kết tủa thu được được gom bằng cách lọc chân không và được rửa bằng lượng tối thiểu của CH₃OH. Chất kết tủa được sử dụng trực tiếp trong bước tiếp theo.

Bước 5

Bình phản ứng chứa chất kết tủa (47g trọng lượng thô) từ bước 4 được bổ sung 1,2-dicloetan (300ml), etanol (150ml) và PPTS (10g). Hỗn hợp được gia nhiệt đến khi hồi lưu trong 18 h cho đến khi nguyên liệu ban đầu được tiêu thụ hết như TLC biểu thị. Dung môi được loại bỏ dưới điều kiện chân không và chất lỏng được cho đi qua cục đệm silic oxit (500g) và được rửa giải bằng diclometan. Các phần chứa sản phẩm được phân nhóm và cô để tạo ra chất lỏng dạng dầu. Chất lỏng dạng dầu thu được (31,7g) được sử dụng trực tiếp trong bước tiếp theo.

Bước 6

Bình phản ứng chứa chất lỏng dạng dầu (31,7g, 40,5mmol) từ bước trước được bổ sung diclometan (100ml), DCC (10,0g, 48,5mmol), DMAP (2,5g, 20,5mmol) và axit 4-(4-pentylxyclohexyl)benzoic (13,0g, 47,5mmol). Hỗn hợp phản ứng được khuấy ở nhiệt độ trong phòng cho đến khi nguyên liệu ban đầu được tiêu thụ hết như TLC biểu thị. Hỗn hợp phản ứng được lọc và chất lỏng được rửa bằng diclometan. Chất lọc được cô để tạo ra chất lỏng dạng dầu. Chất lỏng dạng dầu được tinh chế bằng cách cho đi qua cục đệm silic oxit (500g) và được rửa giải bằng hexan:diclometan (tỷ lệ thể tích 1:9). Các phần chứa sản phẩm được gộp lại và cô dưới điều kiện chân không và được tạo thành bột. Bột được hoà tan trong lượng tối thiểu của diclometan và được bổ sung từng giọt vào metanol trong khi khuấy mạnh (300ml) để tạo các chất kết tủa. Các chất kết tủa (15g) được gom bằng cách lọc

chân không và được rửa bằng lượng tối thiểu của metanol. NMR cho thấy sản phẩm có cấu trúc tương ứng với 3,3-di(4-methoxyphenyl)-13-ethyl-6,13-dimethoxy-7-(4-(4-(4-trans-pentylxyclohexyl)benzoyloxy)phenyl)benzoyloxy-3H,13H-indeno[2',3':3,4]naphtho[1,2-b]pyran.

Ví dụ PC-4

Bước 1

Bình phản ứng được bổ sung 4'-bromaxetophenon (500g, 2,5mol), triethylamin (500ml) và metylen clorua (1l). Triisopropylsilyl triflometansulfonat (784g, 2,56mol) được bổ sung từng giọt hỗn hợp đã được khuấy này bằng cách sử dụng phễu nhỏ giọt. Phản ứng là sinh nhiệt nên nhiệt độ phải được kiểm soát ở mức thấp hơn nhiệt độ sôi bằng cách sử dụng bể đá lạnh. Sau khi bổ sung, hỗn hợp phản ứng được để vậ và khuấy ở nhiệt độ trong phòng trong 4 giờ. Sau đó, các hexan (1l) và dung dịch nước bão hòa natri bicacbonat (500ml) được bổ sung vào hỗn hợp này. Lớp hữu cơ thu được được gom bằng cách sử dụng phễu tách, được rửa ba lần bằng dung dịch nước bão hòa natri bicacbonat, được làm khan trên $MgSO_4$ và sau đó, được cô. Sau đó, dầu màu vàng đã được thu hồi được chưng cất bằng cách sử dụng thiết bị Kugelrohr. Chất lỏng trong suốt (890g) là thu được ở dạng sản phẩm. NMR cho thấy sản phẩm có cấu trúc tương ứng với (1-(4-bromophenyl)vinyl)oxytriisopropylsilan.

Bước 2

Bình phản ứng đã được bổ sung sản phẩm từ bước 1 (580g, 1.63mol), dimethyl axetylendicarboxylat (220g, 1,55mol), 2,3,5,6-tetrachloro-(1,4)-benzoquinon (401g, 1.63mol) và toluen (1,1l). Hỗn hợp được hồi lưu trong 6 h và sau đó, được làm nguội xuống nhiệt độ trong phòng. Các hexan (1l) được bổ sung vào hỗn hợp này. Chất kết tủa rắn được lọc ra. Sau đó, dung dịch được cô. Thu được dầu nâu nhạt (980g) và dầu này được sử dụng trực tiếp trong bước tiếp theo.

Bước 3

Bình phản ứng được bổ sung sản phẩm thô từ bước 2 (980g), axit axetic (178g, 3mol), và metanol (450ml). Hỗn hợp được khuấy ở nhiệt độ trong phòng.

Kali florua (138g, 2,4mol) được bổ sung thành nhiều phần. Nửa giờ sau khi hoàn thành việc bổ sung kali florua, nước (2l) và hexan (2l) được bổ sung vào hỗn hợp phản ứng dưới điều kiện khuấy mạnh. Dầu nhớt kết tủa ra từ hỗn hợp này. Nước và hexan được gạn ra. Dầu được rửa vài lần bằng nước, được hòa tan trong etyl axetat (3 L), được làm khan trên magie sulfat và được cô cho đến khi các tinh thể màu trắng bắt đầu tạo thành. Sau đó, hỗn hợp được làm lạnh trong bể đá lạnh. Các tinh thể màu trắng đã kết tủa ra được gom bằng cách lọc chân không. NMR cho thấy sản phẩm (198g) có cấu trúc tương ứng với dimetyl 7-brom-4-hydroxynaphtalen-1,2-dicarboxylat.

Bước 4

Bình phản ứng được bổ sung sản phẩm từ bước 3 (30g, 89mmol), 1,1-diphenylprop-2-yn-1-ol (18,4g, 89mmol), metylen clorua (300ml) và pTSA (1,68g, 8,9mmol). Hỗn hợp được hồi lưu trong 17 giờ và sau đó, được làm khan trên magie sulfat. Sau khi loại bỏ phần lớn dung môi, metanol (200ml) được bổ sung. Tinh thể màu vàng kết tủa và được gom bằng cách lọc chân không. NMR cho thấy sản phẩm (48g) có cấu trúc tương ứng với dimetyl 8-brom-5,6-bis(metoxycarbonyl)-2,2-diphenyl-2H-naphto[1,2-b]pyran.

Bước 5

Bình phản ứng được bổ sung pinacolat của axit 4-aminophenylboronic (52g, 0,24mol), axit 4-(4-pentylxyclohexyl)benzoic (65g, 0,24mol), metylen clorua (500ml), DCC (64,4g, 0,31mol) và DMAP (2g, 16mmol). Hỗn hợp được khuấy ở nhiệt độ trong phòng trong một vài giờ để hoàn thành phản ứng đi đến kết thúc và việc khuấy được tiếp tục trong 64 giờ. Các chất rắn được lọc ra. Dung dịch thu được được cô cho đến khi lượng lớn gồm các tinh thể màu trắng tạo thành. Metanol (1l) được bổ sung vào hỗn hợp này. Chất rắn màu trắng thu được được gom bằng cách lọc chân không (102g). NMR cho thấy sản phẩm (48g) có cấu trúc tương ứng với 4-(4-pentylxyclohexyl)-N-(4-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)phenyl)benzamidit.

Bước 6

Bình phản ứng đã được bổ sung sản phẩm từ bước 4 (48g, 91mmol), sản phẩm từ bước 5 (43,1g, 91mmol), diclo-bis(triphenylphosphin)paladi(II) (1,3g, 2mmol), kali florua (22g, 360mmol), THF (1l) và nước (500ml). Hỗn hợp được loại khí, được bảo vệ bằng nitơ và được hồi lưu. Sau 17 giờ, 5 gam nữa của sản phẩm từ bước 5 được bổ sung. Sau 5 giờ, cho ngừng phản ứng. Phần hữu cơ được gom bằng cách sử dụng phễu tách, được làm khan trên magie sulfat và được cô. Cột đệm được sử dụng để loại bỏ tạp chất màu đen khỏi sản phẩm. Sản phẩm được tái kết tinh từ hỗn hợp của các dung môi metylen clorua/metanol bằng cách bổ sung sản phẩm vào metylen clorua được gia nhiệt đến mức dưới điểm sôi và tiếp theo, bổ sung lượng tích tụ của metanol được gia nhiệt đến mức dưới điểm sôi và giảm nhiệt cho đến khi thu được dạng tinh thể. Thu được tinh thể màu hơi vàng (57g). NMR cho thấy sản phẩm (48g) có cấu trúc tương ứng với dimetyl 8-(4-(4-(4-pentylxyclohexyl)benzamido)benzoyloxy-5,6- bis(metoxycarbonyl)-2,2-diphenyl-2H-naphto[1,2-b]pyran.

Thuốc nhuộm lưỡng sắc

Hai loại thuốc nhuộm lưỡng sắc dưới đây, các thuốc nhuộm này do Mitsubishi Chemical sản xuất, được sử dụng để điều chế các dung dịch monome tinh thể lỏng (LCMS) được nhuộm màu bằng thuốc nhuộm lưỡng sắc riêng biệt (tức là, xanh lam hoặc vàng):

DD- 1 là LSR-335 được ghi là thuốc nhuộm màu xanh lam của lô: 01 C131; và

DD-2 là LSFM 20 được ghi là thuốc nhuộm màu vàng của lô: 2D231 .

Các ví dụ 8-30

Các ví dụ 8-30 được điều chế theo dạng chế phẩm được liệt kê trong Bảng 2 bằng cách sử dụng LCM, DD và PC riêng biệt được liệt kê trong Bảng 3 như được mô tả dưới đây.

Bảng 2

Chất	Phần trăm trọng lượng (tính theo tổng trọng lượng của dung dịch trừ khi được nêu khác đi)
Chất rắn LCM: RM-25 ⁽¹⁾	30
RM-105 ⁽²⁾	12
LCM-1 đến 7	18
Dung môi ⁽³⁾	40
Chất khởi đầu ⁽⁴⁾	1,5 tính theo chất rắn LCM
Chất làm ổn định ⁽⁵⁾	0,1 tính theo chất rắn LCM
Thuốc nhuộm khi có mặt (DD hoặc PC)	2,0 tính theo chất rắn LCM

(1) RM-257 là tinh thể lỏng monome do EMD Chemicals, Inc. sản xuất và được ghi là có công thức phân tử là $C_{33}H_{32}O_{10}$.

(2) RM-105 là tinh thể lỏng monome sẵn có từ EMD Chemicals, Inc. sản xuất và được ghi là có công thức phân tử là $C_{23}H_{26}O_6$.

(3) Dung môi là 99 phần trăm trọng lượng anisol và 1 phần trăm trọng lượng chất hoạt động bề mặt được bán với tên gọi là chất phụ gia BYK®- 346 do BYK Chemie, USA sản xuất.

(4) Chất khởi đầu là IRGACURE® 819, chất khởi đầu quang học có bán trên thị trường do Ciba-Geigy Corporation sản xuất.

(5) Chất làm ổn định là 2-metyl hydroquinon.

Bảng 3

Ví dụ số	LCM số	Thuốc nhuộm
3*	2	...
4	2	PC-3
5	2	PC-2
* không phải là ví dụ theo sáng chế		

Lọ (20ml) chứa thanh khuấy từ tính được bổ sung mỗi monome tinh thể lỏng, chất làm ổn định và chất khởi đầu. Dung môi được bổ sung vào lượng chứa trong lọ này, và bình này được đậy nắp và được bọc lại bằng giấy nhôm và sau đó, được để trên thiết bị khuấy từ. Hỗn hợp thu được được gia nhiệt đến 80°C và được khuấy trong 30 phút cho đến khi dung dịch trở nên trong suốt. Dung dịch được làm nguội xuống nhiệt độ trong phòng và dùng ống mao dẫn để lấy một giọt nhỏ dung dịch để nghiên cứu sự chuyển pha. Nếu yêu cầu phải có thuốc nhuộm, thì thuốc nhuộm được bổ sung vào dung dịch trong suốt này và được gia nhiệt đến 80°C trong khi vẫn khuấy trong 30 phút để làm hoà tan. Sau đó, dung dịch thu được được làm nguội xuống nhiệt độ trong phòng và được để trong bóng tối.

Các ví dụ so sánh (CE) 1-7

Các ví dụ so sánh (CE) 1-7 được điều chế theo quy trình được dùng cho các ví dụ 8-30 ngoại trừ theo chế phẩm được liệt kê trong Bảng 4 bằng cách sử dụng các thuốc nhuộm cụ thể được liệt kê trong Bảng 5.

Bảng 4

Chất	Phần trăm trọng lượng (tính theo tổng trọng lượng của dung dịch trừ khi được nêu khác đi)
Chất rắn LCM: RM-257 ⁽¹⁾	32,5
RM-105 ⁽²⁾	32,5
Dung môi ⁽³⁾	35
Chất khởi đầu ⁽⁴⁾	1,5 tính theo chất rắn LCM
Chất làm ổn định ⁽⁵⁾	0,1 tính theo chất rắn LCM
Thuốc nhuộm khi có mặt (DD hoặc PC)	2,0 tính theo chất rắn LCM

Bảng 5

Ví dụ so sánh số	Thuốc nhuộm
1	...
2	PC-4
3	PC-3
4	PC-1
5	PC-2
6	DD-2
7	DD-1

Ví dụ 6 - Điều chế mẫu được phủ bằng các ví dụ và các ví dụ so sánh

Các quy trình được mô tả dưới đây trong các phần A-D được thực hiện để điều chế ít nhất màng một phần của các ví dụ và các ví dụ so sánh trên các bề mặt của nền. Hiện tượng chuyển pha của mỗi ví dụ và ví dụ so sánh được xác định bằng quy trình được mô tả trong phần E.

Phần A - Làm sạch nền

Các nền vuông có kích thước 5,08cm x 5,08cm x 0,318cm (2in. x 2in. x 0,125in.) được điều chế từ monome CR-39® thì thu được từ Homalite, Inc. Mỗi nền được làm sạch bằng cách lau bằng vải được thấm axeton và được làm khan bằng dòng khí nitơ.

Phần B - Phủ lớp xếp thẳng hàng

Dung dịch của mạng polyme có thể định hướng bằng quang, có bán với tên gọi dung dịch STARALIGN® 2200 CP10 do Huntsman Advanced Materials sản xuất, được pha loãng đến 4 phần trăm trọng lượng trong xyclopentanone. Dung dịch thu được được phủ bằng phương pháp phủ ly tâm vào một phần của bề mặt của nền thử nghiệm bằng cách phân phối xấp xỉ 1,0ml dung dịch STARALIGN® và quay ly

tâm các nền với tốc độ 1000 vòng/phút (rpm) trong 10 giây. Sau đó, các nền đã được phủ được đặt trong lò được duy trì ở nhiệt độ 135°C trong 30 phút.

Đối với lớp xếp thẳng hàn được tạo ra bằng cách chà xát, triaxetat xenluloza (TAC) được hoà tan trong xyclopentanon với lượng 4 phần trăm trọng lượng và được phủ bằng phương pháp phủ ly tâm vào một phần của bề mặt của nền thử nghiệm bằng cách phân phối xấp xỉ 1,0ml dung dịch TAC và quay ly tâm các nền với tốc độ ở mức 500 vòng/phút trong 3 giây sau đó là, 1000 vòng/phút trong 10 giây. Sau đó, các nền đã được phủ được đặt trong lò được duy trì ở nhiệt độ 140°C trong 60 phút.

Phần C - Định hướng lớp xếp thẳng hàng

Sau khi phủ, mạng polyme có thể định hướng bằng quang, ít nhất được xếp trật tự một phần bằng cách cho tiếp xúc với bức xạ tia cực tím được phân cực tuyến tính trong 5 phút với mức cường độ đỉnh là 80-100 oát/m² của UVA (320-390nm) như được đo bằng cách sử dụng International Light Research Radiometer, Model IL-1700 với hệ thống dò bao gồm thiết bị dò Model SED033, B Filter và máy khuếch tán. Màn hiển thị đầu ra của thiết bị đo phóng xạ được chỉnh sửa (thiết đặt chỉ số nhân tố) với Licor 1800-02 Optical Calibration Calibrator để hiển thị các chỉ số biểu đạt oát/mét vuông UVA. Nguồn của bức xạ UV được phân cực tuyến tính là đèn hồ quang thủy ngân (Model 69910) từ Newport Oriel được trang bị thiết bị kiểm soát cường độ Model 68951. Nguồn sáng được định hướng sao cho bức xạ được phân cực tuyến tính trong mặt phẳng vuông góc với bề mặt của nền. Sau khi xếp trật tự ít nhất một phần của mạng polyme có thể định hướng được bằng quang, các nền được làm nguội xuống nhiệt độ trong phòng và được che lại.

Các nền có lớp TAC được định hướng bằng cách chà xát bề mặt đã được phủ bằng nhưng theo một hướng 20 lần.

Phần D - Phủ theo các ví dụ và các ví dụ so sánh

Trước khi phủ, 10 phần trăm trọng lượng của MgSO₄ được bổ sung vào mỗi một ví dụ và ví dụ so sánh và hỗn hợp thu được được khuấy trong một giờ ở nhiệt độ trong phòng và được lọc ly tâm bằng cách sử dụng thiết bị lọc Millipore

Ultrafree-MC (Durapore PVDF 5um) trong thiết bị ly tâm Sorvall Legend Micro 21 với tốc độ 10.000 vòng/phút trong 5 phút. Dùng ống mao dẫn để lấy một giọt nhỏ chất lọc được để nghiên cứu chuyển pha. Chất không được sử dụng cho bước phủ kế tiếp thì được che trong bóng tối.

Các ví dụ và các ví dụ so sánh được phủ bằng phương pháp phủ ly tâm vào lớp đã được xếp thẳng hàng trên nền bằng cách phủ ly tâm vào một phần của bề mặt của nền thử nghiệm bằng cách phân phối 400µl dung dịch và quay ly tâm các nền với tốc độ 400 vòng/phút trong 9 giây sau đó là, 800 vòng/phút trong 15 giây. Thiết bị xử lý ly tâm từ Laurell Technologies Corp. sản xuất (WS- 400B-6NPP/LITE) được sử dụng để phủ ly tâm. Sau đó, các nền đã được phủ được đặt trong lò đối lưu được duy trì ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5°C đến 10°C thấp hơn nhiệt độ làm trong suốt tương ứng (nhiệt độ mà tại đó tinh thể lỏng biến đổi thành trạng thái đẳng hướng, như được chỉ dẫn nêu trong Bảng 6) trong 10 đến 15 phút, sau đó là, xử lý đóng rắn dưới đèn cực tím “Irradiation Chamber BS-03” do Dr. Gröbel sản xuất trong khí quyển nitơ trong 30 phút ở mức cường độ đỉnh là 11-16 óát/m² của UVA.

Phần E - Đo nhiệt độ chuyển pha tinh thể lỏng

Nhiệt độ chuyển pha được xác định bằng cách sử dụng Leica kính hiển vi quang học được phân cực DM 2500 M được trang bị bàn soi nóng Linkam LTS 120 và thiết bị kiểm soát nhiệt độ Linkam PE 94. Một giọt nhỏ dung dịch từ ống hút mao dẫn được đặt trên bản kính mang kính hiển vi, và dòng nitơ được sử dụng làm bay hơi dung môi. Bản kính mang vật được gắn lên bàn soi mẫu sao cho chất lỏng tinh thể lỏng lấy theo vị trí nằm trong quang trình của kính hiển vi. Nhiệt độ chuyển pha được đo bằng cách quan sát các mẫu trong suốt quá trình gia nhiệt ở tốc độ gia nhiệt là 10°C/phút bắt đầu ở 25°C. Pha dưới 25°C thì không được xác định. Mẫu được gia nhiệt cho đến khi đạt được pha isotropic và sau đó, được làm nguội với mức 10°C/phút đến 25°C để xác định nhiệt độ chuyển pha trong suốt quá trình làm nguội như được nêu trong Bảng 6. Các pha của tinh thể lỏng được xác định theo hình thái kết cấu mà xuất hiện trong suốt quá trình gia nhiệt và quá trình giảm nhiệt. Textures of Liquid Crystals bởi Dietrich Demus và Lothar Richter, do Verlag

Chemie xuất bản, Weinheim & New York năm 1978 được sử dụng trong việc nhận diện các pha tinh thể lỏng khác nhau được liệt kê trong bảng 6.

Các chữ viết tắt dưới đây được sử dụng trong bảng: N là pha nematic; I là pha isotropic. Lưu ý rằng, tất cả các con số là nhiệt độ được tính bằng °C tại nơi chữ viết tắt về pha liền kề xuất hiện. Mỗi pha được đo thì được ngăn cách bằng // có nghĩa là pha được mở rộng cho đến khi nhiệt độ hoặc khoảng nhiệt độ tiếp theo được liệt kê. Ví dụ, 25 N // 37 I, biểu đạt rằng pha nematic có mặt từ 25°C đến 37°C thì pha isotropic xuất hiện. Quá trình quan sát pha của mẫu bắt đầu ở nhiệt độ trong phòng (25°C) và ghi nhận nhiệt độ chuyển pha tiếp theo.

Bảng 6

Ví dụ số	Nhiệt độ chuyển pha
Ví dụ 3	25 N // 62 I // 56 N
Ví dụ 4	25 N // 58 I // 53 N
Ví dụ 5	25 N // 48 I // 44 N
CE 1	25 N // 83 I // 74 N
CE 2	25 N // 80 I // 72 N
CE 3	25 N // 78 I // 70 N
CE 4	25 N // 75 I // 65 N
CE 5	25 N // 76 I // 67 N
CE 6	25 N // 83 I // 75 N
CE 7	25 N // 78 I // 72 N

Phần F - Hệ số hấp thụ và các số đo tác dụng quang học

Hệ số hấp thụ của mỗi nền có màng phủ chứa các thuốc nhuộm lưỡng sắc (DD) được xác định như dưới đây. Máy quang trắc phổ Cary 6000i UV-Visible được trang bị bộ giữ mẫu tự định tâm được gắn trên giàn quay (Model M-060-PD từ Polytech, Pl) và phần mềm thích hợp. Bộ phân tích phân cực (thiết bị phân cực

Moxtek PROFLUX®) được đặt trong chùm tia mẫu trước mẫu. Công cụ này được được ấn định các thông số sau: Tốc độ quét = 600 nm/phút; khoảng dữ liệu = 1,0nm; Thời gian tích hợp = 100ms; Khoảng hấp thụ = 0-6,5; Y = mức độ hấp thụ; X = nanomet; và tầm quét là 380 đến 800nm. Các tùy chọn được thiết đặt cho 3,5 SBW (độ rộng dải màu khe), và hai lần cho chùm tia. Các tùy chọn đường chuẩn được thiết đặt cho Zero/chỉnh sửa đường chuẩn. Đồng thời, bộ lọc Screen Neutral Density 1,1 và 1,5 (~2,6 cộng lại cùng với nhau) là nằm trong đường dẫn tham chiếu đối với tất cả các lần quét. Các nền mẫu được phủ được kiểm nghiệm trong không khí, ở nhiệt độ trong phòng ($22,7^{\circ}\text{C} \pm 2,4^{\circ}\text{C}$) được duy trì bằng hệ thống điều hòa nhiệt độ không khí trong phòng thí nghiệm.

Định hướng thiết bị phân cực mẫu song song và vuông góc với thiết bị phân cực phân tích được thực hiện theo cách sau. Cary 6000i được ấn định đến 443nm đối với các mẫu chứa DD-2 và 675nm đối với các mẫu chứa DD-1, và mức độ hấp thụ được theo dõi khi mẫu được quay tăng dần (0,1 đến 5 độ, ví dụ, 5, 1, 0,5 và 0,1 độ). Việc ly tâm mẫu được tiếp tục cho đến khi mức độ hấp thụ là tối đa. Vị trí này được xác định là vị trí vuông góc hay vị trí 90 độ. Thu được vị trí song song bằng cách quay bàn soi 90 độ theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ. Đạt được hiện tượng xếp thẳng hàng các mẫu đến $\pm 0,1^{\circ}$.

Phổ hấp thụ được thu thập ở cả mức 90 độ và 0 độ đối với mỗi mẫu. Việc phân tích dữ liệu được thực hiện bằng phần mềm Igor Pro do WaveMetrics sản xuất. Phổ được đưa vào Igor Pro và mức độ hấp thụ được sử dụng để tính các hệ số hấp thụ ở mức 443nm và 675nm. Các hệ số hấp thụ đã được tính được nêu trong Bảng 7.

$\lambda_{\text{max-vis}}$ trong vùng ánh sáng nhìn thấy là bước sóng trong phổ nhìn thấy ở nơi mức hấp thụ cực đại của dạng được hoạt hóa của hợp chất đổi màu theo ánh sáng hoặc thuốc nhuộm lưỡng sắc xảy ra. $\lambda_{\text{max-vis}}$ được xác định bằng cách xem nền được phủ trong máy quang trắc phổ Cary 6000i UV- Visible.

Trước khi xét nghiệm tác dụng trên bàn quang học, các nền có các hợp chất đổi màu theo ánh sáng trong màng phủ được điều hòa bằng cách cho chúng tiếp xúc với ánh sáng cực tím 365nm trong 10 phút ở khoảng cách là 14cm tính từ nguồn để hoạt hóa sơ bộ phân tử đổi màu theo ánh sáng. Sự chiếu xạ UVA vào mẫu được đo

bằng thiết bị đo chiếu xạ phổ Licor Model Li-1800 và phát hiện thấy là mức 22,2 oát/mét vuông. Sau đó, các mẫu được đặt dưới đèn halogen (500W, 120V) trong 10 phút ở khoảng cách là 36cm tính từ đèn này để làm mất màu, hoặc làm bất hoạt, hợp chất đổi màu theo ánh sáng trong các mẫu. Mức chiếu sáng vào mẫu được đo bằng thiết bị đo chiếu xạ phổ Licor và phát hiện thấy là mức 21,9 kluxơ. Sau đó, các mẫu được giữ trong môi trường tối trong ít nhất 1 giờ trước khi thử nghiệm để làm nguội và tiếp tục phai màu trở lại về trạng thái gốc.

Bàn quang học được sử dụng để đo đặc tính của các nền được phủ và đưa ra hệ số hấp thụ và đặc tính đổi màu theo ánh sáng. Mỗi mẫu xét nghiệm được đặt trên bàn quang học có nguồn ánh sáng hoạt hóa (đèn hồ quang Newport/Oriel Model 66485 300- Watt Xenon được trang bị cửa chớp được kiểm soát bằng máy vi tính tốc độ cao UNIBLITZ® VS-25 mà đóng lại được tức khắc trong suốt thời gian thu thập dữ liệu sao cho ánh sáng đi lạc không làm nhiễu quá trình thu thập dữ liệu, bộ lọc thông dải SCHOTT® 3mM KG-1, bộ lọc này loại bỏ bức xạ có bước sóng ngắn, (các) kính lọc cường độ trung tính dùng cho việc làm giảm cường độ và thấu kính hội tụ dùng cho việc chuẩn trực chùm tia) được bố trí ở góc ánh sáng đến là 30° đến 35° so với bề mặt của mẫu xét nghiệm. Đèn hồ quang được trang bị thiết bị kiểm soát cường độ ánh sáng (Newport/Oriel model 68950).

Nguồn sáng dải rộng dùng để theo dõi các số đo tác dụng được bố trí theo hướng vuông góc với bề mặt của mẫu xét nghiệm. Thu được sự tăng tín hiệu của các bước sóng nhìn thấy ngắn hơn bằng cách thu thập và kết hợp ánh sáng được lọc tách biệt từ đèn halogen vonfram 100W (được kiểm soát bởi nguồn cung cấp điện áp ổn định LAMBDA® UP60-14) có đầu mút khe, cáp quang chia hai nhánh. Ánh sáng từ một bên của đèn halogen vonfram được lọc bằng bộ lọc SCHOTT® KG1 để hấp thụ nhiệt và bộ lọc HOY A® B-440 để cho bước sóng ngắn hơn đi qua. Bên khác của ánh sáng thì được lọc bằng bộ lọc SCHOTT® KG1 hoặc không được lọc. Ánh sáng được gom bằng cách tập trung ánh sáng từ mỗi bên của đèn vào đầu mút tách biệt của đầu mút khe, cáp quang chia hai nhánh, và tiếp theo, được kết hợp thành một nguồn sáng xuất phát từ từng đầu riêng của cáp. Ống đèn 4" được gắn vào một đầu của cáp để đảm bảo sự trộn thích hợp. Nguồn ánh sáng dải rộng được

trang bị cửa chớp được kiểm soát bằng máy vi tính tốc độ cao UNIBLITZ® VS-25 mà mở được tức khắc trong suốt thời gian thu thập dữ liệu.

Thu được hiện tượng phân cực nguồn sáng bằng cách cho ánh sáng từ một đầu của cáp đi qua thiết bị phân cực Moxtek, PROFLUX® Polarizer được giữ trên bàn soi quay được gắn động cơ và điều khiển 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 bằng và mặt phẳng phân cực thứ hai (90°) là song song với mặt phẳng của bàn quang học. Các mẫu được chạy trong không khí, ở nhiệt độ $23^\circ\text{C} \pm 0,1^\circ\text{C}$ được duy trì bằng tế bào không khí để kiểm soát nhiệt độ.

Để xếp thẳng hàng mỗi mẫu, thiết bị phân cực thứ hai được bổ sung vào quy trình. Thiết bị phân cực thứ hai được ấn định đến 90° so với thiết bị phân cực thứ nhất. Mẫu được đặt trong tế bào không khí trong công cụ giữ tự định tâm được gắn trên giàn quay (Model No M-061-PD do Polytech, PI sản xuất). Chùm tia laze (Coherent -Laze điôt ULN 635) được chiếu xuyên qua thiết bị phân cực bất chéo và mẫu. Mẫu được quay (trong các bước 3° như là di chuyển tiến trình và trong các bước $0,1^\circ$ như là di chuyển nhuyển) để tìm ra mức truyền tối thiểu. Vào thời điểm này, mẫu được xếp thẳng hàng hoặc song song hoặc vuông góc với thiết bị phân cực Moxtek và thiết bị phân cực thứ hai cũng như chùm tia laze điôt được loại khỏi quy trình. Mẫu được xếp thẳng hàng $\pm 0,2^\circ$ trước khi hoạt hóa.

Để thực hiện các lần đo, mỗi mẫu xét nghiệm chứa thuốc nhuộm đổi màu theo ánh sáng được cho tiếp xúc với $6,7 \text{ W/m}^2$ của UVA từ nguồn sáng hoạt hóa trong 10 đến 20 phút để hoạt hóa hợp chất đổi màu theo ánh sáng. Thiết bị đo phóng xạ International Light Research Radiometer (Model IL- 1700) có hệ thống dò (thiết bị dò Model SED033, bộ lọc B, và máy khuếch tán) được sử dụng để xác minh sự tiếp xúc vào đầu mỗi ngày. 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 khối cầu tích hợp 1", khối cầu này được nối với máy quang trắc phổ OCEAN OPTICS® S2000 bằng cách sử dụng cáp quang chức năng đơn. Thông tin quang phổ, sau khi đi qua mẫu, được gom bằng cách sử dụng phần mềm OCEAN

OPTICS® OOIBase32 và OOIColor, và phần mềm độc quyền PPG. Trong khi chất đổi màu theo ánh sáng được hoạt hóa, vị trí của tâm phân cực được quay tới quay lui để phân cực ánh sáng từ nguồn sáng theo dõi đến mặt phẳng phân cực 90° và ngược lại. Dữ liệu được thu thập trong thời gian khoảng từ 600 đến 1200 giây ở khoảng thời gian giãn cách 5 giây trong suốt quá trình hoạt hóa. Đối với mỗi thử nghiệm, sự quay thiết bị phân cực được điều chỉnh để thu thập dữ liệu theo trình tự mặt phẳng phân cực dưới đây: 0°, 90°, 90°, 0°, v.v..

Thu được phổ hấp thụ và phân tích phổ hấp thụ đối với mỗi mẫu thử nghiệm bằng cách sử dụng phần mềm Igor Pro (do WaveMetrics sản xuất). Sự thay đổi về mức độ hấp thụ theo mỗi hướng phân cực của mỗi mẫu xét nghiệm được tính bằng cách trừ đi số đo hấp thụ thời gian 0 (tức là, không được hoạt hóa) đối với các mẫu ở mỗi bước sóng được thử nghiệm. Chỉ số hấp thụ trung bình là thu được ở vùng của profin hoạt hóa mà ở đó sự tác dụng đổi màu theo ánh sáng của hợp chất đổi màu theo ánh sáng là bão hòa hoặc gần bão hòa (tức là, vùng mà ở đó mức độ hấp thụ được đo không tăng hoặc không tăng một cách đáng kể theo thời gian) đối với mỗi mẫu bằng cách tính trung bình mức độ hấp thụ ở mỗi khoảng thời gian giãn cách trong vùng này. Chỉ số hấp thụ trung bình trong miền được xác định trước của bước sóng tương ứng $\lambda_{\text{max.vis}} \pm 5\text{nm}$ được rút ra cho hiện tượng phân cực 0° và 90°, và hệ số hấp thụ đối với mỗi bước sóng trong miền này được tính bằng cách chia mức độ hấp thụ trung bình lớn hơn cho mức độ hấp thụ trung bình nhỏ. Đối với mỗi bước sóng được rút ra, 5 đến 100 điểm dữ liệu được tính trung bình hơn. Sau đó, hệ số hấp thụ trung bình của hợp chất đổi màu theo ánh sáng được tính bằng cách tính trung bình từng hệ số hấp thụ này.

Thay đổi về mật độ quang học (ΔOD) từ trạng thái mất màu sang trạng thái sẫm màu được xác định bằng cách thiết lập mức truyền ban đầu, mở cửa chớp từ đèn xenon để cung cấp bức xạ tia cực tím nhằm biến đổi mắt kính xét nghiệm từ trạng thái mất màu sang trạng thái được hoạt hóa (tức là, sẫm màu). Dữ liệu được gom ở các khoảng thời gian giãn cách đã chọn, đo mức truyền ở trạng thái được hoạt hóa, và tính mức thay đổi về mật độ quang học theo công thức: $\Delta OD = \log(\%T_b/\%T_a)$, trong đó $\%T_b$ là phần trăm mức truyền ở trạng thái mất màu, $\%T_a$ là phần trăm mức truyền ở trạng thái được hoạt hóa và logarit là đến cơ số 10.

Nửa thời gian mờ ($T_{1/2}$) là khoảng thời gian được tính bằng giây dùng cho ΔOD của dạng được hoạt hóa của hợp chất đổi màu theo ánh sáng trong các mẫu thử nghiệm đạt đến một nửa ΔOD được đo sau mười lăm phút, hoặc sau khi đạt được trạng thái bão hòa hoặc gần bão hòa, ở nhiệt độ trong phòng sau khi loại bỏ nguồn sáng hoạt hóa, ví dụ, bằng cách đóng cửa chớp. Các kết quả của các thử nghiệm này được trình bày trong bảng 7.

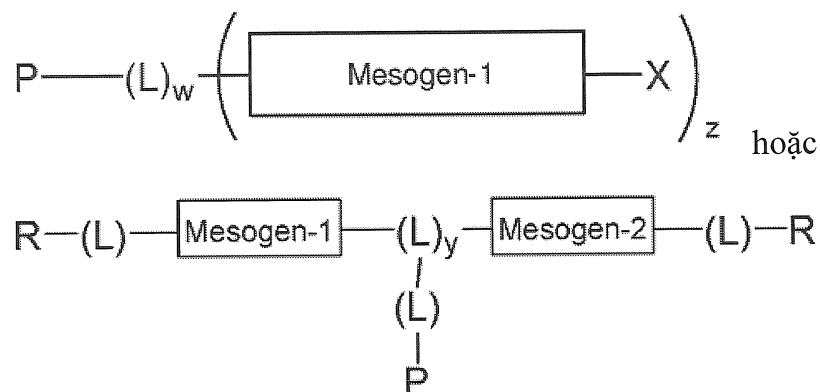
Bảng 7

Ví dụ số	$\lambda_{\text{max.vis}}$ (nm)	Tỷ lệ hấp thụ	$T_{1/2}$ (giây)
Ví dụ 4	579	3,78	167
Ví dụ 5	586	1,20	85
CE 2	466	6,79	3042
CE 3	581	4,72	>3600
CE 4	559	1,25	1065
CE 5	585	1,33	1590
CE 6	443	7,28	---
CE 7	678	5,18	---

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm tinh thể lỏng bao gồm:

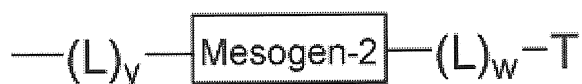
- hợp chất chứa mesogen có một trong các cấu trúc dưới đây:



trong đó,

a) mỗi X độc lập là:

- i) nhóm R,
- ii) nhóm có công thức $-(L)_y-R$,
- iii) nhóm có công thức $-(L)-R$,
- iv) nhóm có công thức $-(L)_w-Q$;
- v) nhóm có công thức



vi) nhóm có công thức $-(L)_y-P$; hoặc

vii) nhóm có công thức $-(L)_w-[(L)_w-P]_y$;

b) mỗi P là nhóm phản ứng độc lập được chọn từ nhóm Q, amino, alkylamino, nitro, acrylat, metacrylat, 2-cloacrylat, 2-phenylacrylat, acryloylphenylen, acrylamit, metacrylamit, 2-cloacrylamit, 2-phenylacrylamit, oxetan, glycidyl, xyano, vinyl ete, vinyl este, dẫn xuất styren, siloxan, dẫn xuất etylenimin, 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 các phần tử thể độc lập được chọn từ alkyl, alkoxy, amino, xycloalkyl,

alkylalkoxy, floalkyl, xyano, xyanoalkyl, xyanoalkoxy hoặc các hỗn hợp của chúng, hoặc P là cấu trúc có từ 2 đến 4 nhóm phản ứng hoặc P là tiền chất phản ứng polyme hóa chuyển vị mở vòng được thể hoặc không được thể;

c) nhóm Q là hydroxy, amin, alkenyl, alkynyl, azido, silyl, silylhydrua, oxy(tetrahydro-2H-pyran-2-yl), thiol, isoxyanato, thioisoxyanato, acryloxy, metacryloxy, 2-(acryloxy)ethylcarbamy, 2-(metacryloxy)ethylcarbamy, aziridinyl, alyloxy, carbonyloxy, epoxy, axit carboxylic, cụ thể là, các dẫn xuất axit carboxylic được chọn từ este của carboxylic, amit và anhydrit của carboxylic, hoặc axyl halogenua, tốt hơn, nếu các dẫn xuất axit carboxylic được chọn từ este của axit itaconic, dẫn xuất axit maleic, dẫn xuất axit fumaric, dẫn xuất axit xinamic không được thể, dẫn xuất axit xinamic mà được thể bằng ít nhất một trong số metyl, metoxy, xyano và halogen;

d) mỗi L độc lập được chọn cho mỗi lần xuất hiện, giống hoặc khác với, liên kết đơn, tác nhân định khoảng cách được thể một lần, được thể nhiều lần, không được thể hoặc được phân nhánh độc lập được chọn từ arylen, (C₁-C₃₀)alkylen, (C₁-C₃₀)alkylencarbonyloxy, (C₁-C₃₀)alkylenamino, (C₁-C₃₀)alkylenoxy, (C₁-C₃₀)perfloalkylen, (C₁-C₃₀)perfloalkylenoxy, (C₁-C₃₀)alkylensilyl, (C₁-C₃₀)dialkylensiloxyl, (C₁-C₃₀)alkylencarbonyl, (C₁-C₃₀)alkylenoxycarbonyl, (C₁-C₃₀)alkylencarbonylamino, (C₁-C₃₀)alkylenaminocarbonyl, (C₁-C₃₀)alkylenaminocarbonyloxy, (C₁-C₃₀)alkylenaminocarbonylamino, (C₁-C₃₀)alkylenure, (C₁-C₃₀)alkylenthioarbonylamino, (C₁-C₃₀)alkylenaminocarbonylthio, (C₂-C₃₀)alkenylen, (C₁-C₃₀)thioalkylen, (C₁-C₃₀)alkylensulfon, hoặc (C₁-C₃₀)alkylensulfoxit, trong đó mỗi phần tử thể độc lập được chọn từ (C₁-C₅)alkyl, (C₁-C₅)alkoxy, flo, clo, brom, xyano, (C₁-C₅)alkanoat este, isoxyanato, thioisoxyanato, hoặc phenyl;

e) nhóm R là được chọn từ hydro, C₁-C₁₈ alkyl, C₁-C₁₈ alkoxy, C₁-C₁₈ alkoxy, carbonyl, C₃-C₁₀ xycloalkyl, C₃-C₁₀ xycloalkoxy, poly(C₁-C₁₈ alkoxy), hoặc nhóm C₁-C₁₈ alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh mà không được thể hoặc được thể bằng xyano, flo, clo, brom, hoặc C₁-C₁₈ alkoxy, hoặc được thể nhiều lần bằng flo, clo, hoặc brom; và

f) mỗi nhóm Mesogen-1 và Mesogen-2 độc lập là nhóm tinh thể lỏng hình que cứng thẳng, nhóm tinh thể lỏng hình que cứng cong, hoặc nhóm tinh thể lỏng hình đĩa cứng;

g) nhóm T là được chọn từ P và hydro, aryl, alkyl, alkoxy, alkylalkoxy, alkoxyalkoxy, polyalkylete, $(C_1-C_6)alkyl(C_1-C_6)-alkoxy(C_1-C_6)alkyl$, polyetylenoxy và polypropylenoxy;

trong đó w là số nguyên từ 1 đến 26, y là số nguyên từ 2 đến 25, z là 1 hoặc 2, với điều kiện khi:

- (i) nhóm X có công thức R, thì w là số nguyên từ 2 đến 25, và z là 1;
- (ii) nhóm X có công thức $-(L)_y-R$, thì w là 1, y là số nguyên từ 2 đến 25, và z là 1;
- (iii) nhóm X có công thức $-(L)_w-R$, thì w là số nguyên từ 3 đến 26, và z là 2;
- (iv) nhóm X có công thức $-(L)_w-Q$; thì nếu P có công thức nhóm Q, thì w là 1, và z là 1; và nếu P là không phải nhóm Q, thì mỗi w độc lập là số nguyên từ 1 đến 26, và z là 1;
- (v) nhóm X có công thức

$$-(L)_y-\boxed{\text{Mesogen-2}}-(L)_w-T$$

; thì w là 1, y là số nguyên từ 2 đến 25, và z là 1;

(vi) nhóm X có công thức $-(L)_y-P$, thì w là 1, y là số nguyên từ 2 đến 25, và z là 1 và $-(L)_y-$ bao gồm chuỗi tuyến tính có ít nhất 25 liên kết giữa mesogen và P;

(vii) nhóm X có công thức $-(L)_w-[(L)_w-P]_y$, thì mỗi w độc lập là số nguyên từ 1 đến 25, y là số nguyên từ 2 đến 6, và trong đó z là 1; và

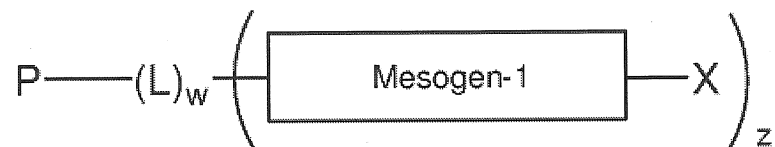
trong $-(L)_y-$ và $-(L)_w-$ không có hai nhóm arylen nào được liên kết bằng liên kết đơn; hoặc gốc của nó;

- hợp chất được chọn từ hợp chất đổi màu theo ánh sáng, hợp chất lưỡng sắc và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng; và

- tùy ý là polyme tinh thể lỏng.

2. Chế phẩm tinh thể lỏng theo điểm 1, bao gồm

- hợp chất chứa mesogen có một trong các cấu trúc dưới đây:



trong đó,

a) mỗi X độc lập là:

- i) nhóm R,
- ii) nhóm có công thức $-(L)_y-R$,
- iii) nhóm có công thức $-(L)-R$,
- iv) nhóm có công thức $-(L)_w-Q$;
- v) nhóm có công thức $-(L)_y-P$; hoặc
- vi) nhóm có công thức $-(L)_w-[(L)_w-P]_y$;

b) mỗi P là nhóm phản ứng độc lập được chọn từ nhóm Q, amino, alkylamino, nitro, acrylat, metacrylat, 2-cloacrylat, 2-phenylacrylat, acryloylphenylen, acrylamit, metacrylamit, 2-cloacrylamit, 2-phenylacrylamit, oxetan, glycidyl, xyano, vinyl ete, vinyl este, dẫn xuất styren, siloxan, dẫn xuất etylenimin, hoặc các nhóm hóa trị một hoặc hóa trị hai, đối xứng hoặc không đối xứng, được thế hoặc không được thế được chọn từ gốc steroid, gốc terpenoit, gốc alkaloit và các hỗn hợp của chúng, trong đó các phần tử thế độc lập được chọn từ alkyl, alkoxy, amino, xycloalkyl, alkylalkoxy, floalkyl, xyano, xyanoalkyl, xyanoalkoxy hoặc các hỗn hợp của chúng, hoặc P là cấu trúc có từ 2 đến 4 nhóm phản ứng hoặc P là tiền chất phản ứng polyme hóa chuyển vị mở vòng được thế hoặc không được thế;

c) nhóm Q là hydroxy, amin, alkenyl, alkynyl, azido, silyl, silylhydrua, oxy(tetrahydro-2H-pyran-2-yl), thiol, isoxyanato, thioisoxyanato, acryloxy, metacryloxy, 2-(acryloxy)ethylcarbamyl, 2-(metacryloxy)ethylcarbamyl, aziridinyl, alyloxycarbonyloxy, epoxy, axit carboxylic, cụ thể là, các dẫn xuất axit carboxylic được chọn từ este của carboxylic, amit và anhydrit của carboxylic, hoặc axyl halogenua, tốt hơn, nếu các dẫn xuất axit carboxylic được chọn từ este của axit itaconic, dẫn xuất axit maleic, dẫn xuất axit fumaric, dẫn xuất axit xinamic không

được thế, dẫn xuất axit xinamic mà được thế bằng ít nhất một trong số metyl, metoxy, xyano và halogen;

d) mỗi L độc lập được chọn cho mỗi lần xuất hiện, giống hoặc khác với, liên kết đơn, tác nhân định khoảng cách được thế một lần, được thế nhiều lần, không được thế hoặc được phân nhánh độc lập được chọn từ arylen, (C₁-C₃₀)alkylen, (C₁-C₃₀)alkylencarbonyloxy, (C₁-C₃₀)alkylenamino, (C₁-C₃₀)alkylenoxy, (C₁-C₃₀)perfloalkylen, (C₁-C₃₀)perfloalkylenoxy, (C₁-C₃₀)alkylensilyl, (C₁-C₃₀)dialkylensiloxyl, (C₁-C₃₀)alkylencarbonyl, (C₁-C₃₀)alkylenoxycarbonyl, (C₁-C₃₀)alkylencarbonylamino, (C₁-C₃₀)alkylenaminocarbonyl, (C₁-C₃₀)alkylenaminocarbonyloxy, (C₁-C₃₀)alkylenaminocarbonylamino, (C₁-C₃₀)alkylenure, (C₁-C₃₀)alkylenthioarbonylamino, (C₁-C₃₀)alkylenaminocarbonylthio, (C₂-C₃₀)alkenylen, (C₁-C₃₀)thioalkylen, (C₁-C₃₀)alkylensulfon, hoặc (C₁-C₃₀)alkylensulfoxit, trong đó mỗi phần tử thế độc lập được chọn từ (C₁-C₅)alkyl, (C₁-C₅)alkoxy, flo, clo, brom, xyano, (C₁-C₅)alkanoat este, isoxyanato, thioisoxyanato, hoặc phenyl;

e) nhóm R là được chọn từ hydro, C₁-C₁₈ alkyl, C₁-C₁₈ alkoxy, C₁-C₁₈ alkoxycarbonyl, C₃-C₁₀ xycloalkyl, C₃-C₁₀ xycloalkoxy, poly(C₁-C₁₈ alkoxy), hoặc nhóm C₁-C₁₈ alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh mà không được thế hoặc được thế bằng xyano, flo, clo, brom, hoặc C₁-C₁₈ alkoxy, hoặc được thế nhiều lần bằng flo, clo, hoặc brom; và

f) nhóm Mesogen-1 độc lập là nhóm tinh thể lỏng hình que cứng thẳng, nhóm tinh thể lỏng hình que cứng cong, hoặc nhóm tinh thể lỏng hình đĩa cứng;

trong đó w là số nguyên từ 1 đến 26, y là số nguyên từ 2 đến 25, z là 1 hoặc 2, với điều kiện khi:

- (i) nhóm X có công thức R, thì w là số nguyên từ 2 đến 25, và z là 1;
- (ii) nhóm X có công thức -(L)_y-R, thì w là 1, y là số nguyên từ 2 đến 25, và z là 1;
- (iii) nhóm X có công thức -(L)_w-R, thì w là số nguyên từ 3 đến 26, và z là 2;

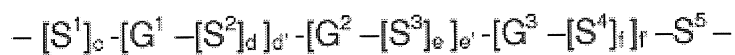
- (iv) nhóm X có công thức $-(L)_w-Q$; thì nếu P có công thức nhóm Q, thì w là 1, và z là 1; và nếu P không phải là nhóm Q, thì mỗi w độc lập là số nguyên từ 1 đến 26, và z là 1;
- (v) nhóm X có công thức $-(L)_y-P$, thì w là 1, y là số nguyên từ 2 đến 25, và z là 1 và $-(L)_y-$ bao gồm chuỗi tuyến tính có ít nhất 25 liên kết giữa mesogen và P;
- (vi) nhóm X có công thức $-(L)_w-[(L)_w-P]_y$, thì mỗi w độc lập là số nguyên từ 1 đến 25, y là số nguyên từ 2 đến 6, và trong đó z là 1; và

trong $-(L)_y-$ và $-(L)_w-$ không có hai nhóm arylen nào được liên kết bằng liên kết đơn; hoặc gốc của nó;

- hợp chất được chọn từ hợp chất đổi màu theo ánh sáng, hợp chất lưỡng sắc và hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng; và

- tùy ý là polyme tinh thể lỏng.

3. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó các nhóm Mesogen-1 và Mesogen-2 trong hợp chất chứa mesogen độc lập có cấu trúc có công thức:



trong đó:

(i) mỗi G^1 , G^2 và G^3 độc lập được chọn cho mỗi lần xuất hiện từ: nhóm hóa trị hai được chọn từ: nhóm thơm được thế hoặc không được thế, nhóm béo vòng được thế hoặc không được thế, nhóm dị vòng được thế hoặc không được thế, và các hỗn hợp của chúng, trong đó các phần tử thế được chọn từ: thiol, hydroxy(C_1-C_{18})alkyl, isoxyanato(C_1-C_{18})alkyl, acryloyloxy, acryloyloxy(C_1-C_{18})alkyl, halogen, C_1-C_{18} alkoxy, poly(C_1-C_{18} alkoxy), amino, amino(C_1-C_{18})alkylen, C_1-C_{18} alkylamino, di- (C_1-C_{18})alkylamino, C_1-C_{18} alkyl, C_2-C_{18} alkenyl, C_2-C_{18} alkynyl, C_1-C_{18} alkyl(C_1-C_{18})alkoxy, C_1-C_{18} alkoxycarbonyl, C_1-C_{18} alkylcarbonyl, C_1-C_{18} alkyloxycarbonyloxy, aryloxycarbonyloxy, perflo(C_1-C_{18})alkylamino, di- (perflo(C_1-C_{18})alkyl)ainino, C_1-C_{18} axetyl, C_3-C_{10} xycloalkyl, C_3-C_{10} xyloalkoxy, isoxyanato, amido, xyano, nitro, nhóm C_1-C_{18} alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh mà được thế một lần bằng xyano, halo, hoặc C_1-C_{18} alkoxy, hoặc được thế nhiều lần

bằng halo, và nhóm bao gồm một trong các công thức dưới đây: $-M(T)_{(t-1)}$ và $-M(OT)_{(t-1)}$, trong đó M là được chọn từ nhôm, antimon, tantan, titan, ziricon và silic, T là 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;

(ii) mỗi c, d, e và f độc lập được chọn từ số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 20, và bao gồm cả hai giá trị này; mỗi d', e' và f độc lập là số nguyên từ 0 đến 4 với điều kiện là tổng của $d' + e' + f'$ là ít nhất 2; và mỗi S^1, S^2, S^3, S^4 và S^5 độc lập được chọn cho mỗi lần xuất hiện từ đơn vị định khoảng cách được chọn từ:

(A) $-(CH_2)_g-$, $-(CF_2)_h-$, $-(Si(CH_2)_g)-$, hoặc $-(Si(CH_3)_2O)_h-$, trong đó g độc lập được chọn cho mỗi lần xuất hiện từ 1 đến 20 và h là số nguyên từ 1 đến 16 và bao gồm cả hai giá trị này;

(B) $-N(Z)-$, $-C(Z)=C(Z)-$, $-C(Z)=N-$, $-C(Z')_2-C(Z')_2-$, hoặc liên kết đơn, trong đó Z độc lập được chọn cho mỗi lần xuất hiện từ hydro, C_1-C_6 alkyl, xycloalkyl và aryl, và Z' độc lập được chọn cho mỗi lần xuất hiện từ C_1-C_6 alkyl, xycloalkyl và aryl; hoặc

(C) $-O-$, $-C(O)-$, $-C\equiv C-$, $-N=N-$, $-S-$, $-S(O)-$, $-S(O)(O)-$, $-(O)S(O)O-$, $-O(O)S(O)O-$ hoặc gốc C_1-C_{24} alkylen mạch thẳng hoặc mạch nhánh, gốc C_1-C_{24} alkylen đã nêu là không được thế, được thế một lần bằng xyano hoặc halo, hoặc được thế 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 trực tiếp với nhau và khi S_1 và S_5 được liên kết vào nhóm khác, chúng được liên kết sao cho hai nguyên tử khác loại không bị liên kết trực tiếp với nhau.

4. Chế phẩm của điểm 1, trong đó hợp chất chứa mesogen được chọn từ nhóm gồm các hợp chất có danh pháp IUPAC sau đây:

a) 1-{3-(4-(3-(4-(6-(4(4-(4-(6-metacryloyloxyhexyloxy)benzoyloxy)phenyl)benzoyloxy)hexyloxy)-4-oxobutoxyloxy)propyloxy)benzoyloxy)propyloxy}-4-{(6-(4(4-(4-(6-

metacryloyloxyhexyloxy)benzoyloxy)phenyl)benzoyloxy)hexyloxy)}butan-1,4-dion;

b) 1-{3-(4-(3-(4-6-(4-(4-(trans-4-propylxyclohexyl)phenoxy)carbonyl)phenoxy)hexyloxy)-4-oxobutanoyloxy)propyloxy)benzoyloxy)propyloxy}-4-{6-(4-(4-(trans-4-propylxyclohexyl)phenoxy)carbonyl)phenoxy)hexyloxy)butan-1,4-dion;

c) 2,2'-bis(6-(6-(4-(4-(trans-4-propylxyclohexyl)phenoxy)carbonyl)phenoxy)hexanoyloxy)-6-hexanoyloxy)diethylene;

d) 1-{6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(6-(4-(4-(4-nonylbenzoyloxy)phenoxy)carbonyl)phenoxy)hexyloxy)-4-oxobutanoyloxy)hexyloxy)-6-carbonyloxyhexyloxy)-6-carbonyloxyhexyloxy)-6-carbonyloxyhexyloxy)-6-carbonyloxyhexyloxy)-4-{6-(4-(6-(4-(4-(4-nonylbenzoyloxy)phenoxy)carbonyl)phenoxy)hexyloxy)}butan-1,4-dion;

e) 2,5-bis(4-(12-hydroxydodecyloxy)benzoyloxy))toluen;

f) 2,5-bis(4-(12-tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)dodecyloxy)benzoyloxy)toluen;

g) 2-(6-(4-(4-(6-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)hexyloxy)benzyloxy)phenoxy)hexyloxy)tetrahydro-2H-pyran;

h) (1R,4R)-bis(4-(6-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)hexyloxy)phenyl) cyclohexan-1,4-dicarboxylat;

i) 2-(6-(4-(4-(6-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)dodecyloxy)benzoyloxy)phenoxy)hexyloxy)tetrahydro-2H-pyran;

j) 6-(4-(4-(12-hydroxydodecyloxy)benzoyloxy)phenoxy)hexan-1-ol;

k) 2-(5-(trans-4-(4-(6-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)hexyloxy)cyclohexyl)benzyloxy)pentyl)tetrahydro-2H-pyran;

l) 6-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)hexyl 2,5-bis(6-(3-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxy)carbonyl)phenoxy)hexyloxy)-4-oxobutoyloxy)hexyloxy)benzoat;

m) 2,5-bis{6-(4-(6-(4-(trans-4-propylxyclohexyl)phenoxy)hexyloxy)-4-oxobutoyloxy)hexyloxy}-1-(6-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)hexyl)benzoat;

- n) 2,5-bis{6-(4-(6-(4-(trans-4-propylxyclohexyl)phenoxy)hexyloxy)-4-oxobutoyloxy)hexyloxy}-1 -(6-metacryloyloxyhexyl)benzoat;
- o) 2,5-bis{6-(4-(6-(4-(trans-4-propylxyclohexyl)phenoxy)hexyloxy)-4-oxobutoyloxy)hexyloxy}-1 -(6-hydroxyhexyl)benzoat;
- p) 6-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)hexyl 2,5-bis(8-(3-(8-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxycarbonyl)phenoxy)octyloxy)-4-oxobutoyloxy)octyloxy)benzoat;
- q) 6-hydroxyhexyl 2,5-bis(8-(3-(8-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxycarbonyl)phenoxy)octyloxy)-4-oxobutoyloxy)octyloxy)benzoat;
- r) 6-metacryloyloxyhexyl 2,5-bis(8-(3-(8-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxycarbonyl)phenoxy)octyloxy)-4-oxobutoyloxy)octyloxy)benzoat;
- s) 1,2-bis(4-(6-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)hexyloxy)phenyl)etanon;
- t) 2-(6-(4-(trans-4-(12-(1 -tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)dodecanoyloxy)xyclohexyl)phenoxy)hexyloxy)tetrahydro-2H-pyran;
- u) 1-(11-(4-(trans-4-(4-(6-(1 -(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)hexyloxy)phenyl)xyclohexyloxycarbonyl)phenoxy)undecanoxy)prop-2-en-1-on;
- v) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;
- w) 1-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;
- x) 1-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexanol ;
- y) 1,2-bis(4-(6-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)hexyloxy)phenyl)etan;

z) 2-(6-(trans-4-(4-(12-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)dodecanoyloxy)cyclohexyl)phenoxy)-12-oxododecanoyloxy)tetrahydro-2H-pyran;

aa) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

bb) 1-(5-(5-(5-(5-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxy)hexyloxy)-5-oxopentylloxy)-5-oxopentylloxy)-5-oxopentylloxy)-5-oxopentylloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

cc) 1-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

dd) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

ee) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

ff) 1-(6-(5-(5-(6-(5-(6-(5-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-5-oxopentylloxy)-6-oxohexyloxy)-5-oxopentylloxy)-6-oxohexyloxy)-5-oxopentylloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

gg) 1-(6-(5-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-5-oxopentylloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

- hh) 1-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxy)carbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;
- ii) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;
- jj) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenyl)oxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;
- kk) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-propylxyclohexyl)phenyl)oxy)hexanoyl)hexanoyl)hexanoyl)hexanoyl)hexanoyl)hexanoyl)hexanoyl)hexanoyl)-prop-2-en;
- ll) 1-{3-(3-metacryloyloxy-2,2-dimethylpropyloxy)-3-oxo-2-methylpropyl}-3-{(8-(4-(trans-4-(trans-4-pentylxyclohexyl)-xyclohexyloxycarbonyl)phenoxy)octyloxycarbonyl)ethyl)}-hexamethyltrisiloxan;
- mm) 2,5-bis(4-(8-hydroxyoctyloxy)benzoyloxy)toluen;
- nn) 2,5-bis(4-(8-(6-hydroxyhexyloxy)octyloxy)benzoyloxy)toluen;
- oo) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(8-(4-(4-(4-hexyloxybenzoyloxy)phenoxy)carbonyl)phenoxy)octyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;
- pp) 1-(6-(6-(6-(8-(4-(4-(4-hexyloxybenzoyloxy)phenoxy)carbonyl)phenoxy)octyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;
- qq) 4-{4-(6-(6-(6-hydroxyhexanoyloxy)hexanoyloxy)hexyloxy)benzoyloxy}-3-methoxy-1-ethyl xinat;
- rr) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenyl)oxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-

oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

ss) 1-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenyloxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

tt) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(trans-4-(4-(4-hexyloxybenzoyloxy)phenoxy)carbonyl)xyclohexyloxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

uu) 1-(6-(6-(6-(6-(trans-4-(4-(4-hexyloxybenzoyloxy)phenoxy)carbonyl)xyclohexyloxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

vv) 2,8-di{4-(6-(6-(6-(6-(6-hydroxyhexanoyloxy)hexanoyloxy)hexanoyloxy)hexanoyloxy)hexanoyloxy)benzoyloxy}naphtalen;

ww) 2,8-di{4-(6-(6-(6-(6-(6-(metacryloyloxy)hexanoyloxy)hexanoyloxy)hexanoyloxy)hexanoyloxy)hexanoyloxy)benzoyloxy}naphtalen;

xx) 2,8-di{4-(6-(6-(6-(6-(6-hydroxyhexanoyloxy)hexanoyloxy)hexanoyloxy)hexanoyloxy)benzoyloxy}naphtalen;

yy) 4-{4-(6-(6-(6-hydroxyhexanoyloxy)hexanoyloxy)octyloxy)benzoyloxy}-3-metoxi-1-etyl xamat;

zz) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(8-(4-(4-methylbenzoyloxy)phenyloxycarbonyl)phenoxy)octyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

aaa) 1-(6-(6-(6-(6-(8-(4-(4-methylbenzoyloxy)phenyloxycarbonyl)phenoxy)octyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

bbb) 4,4'-bis(4-(8-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)octyloxy)benzoyloxy)biphenyl;

ccc) 1-(6-(4-(4-(trans-4-(6-hydroxyhexyloxy)xyclohexyl)phenyloxycarbonyl)phenyloxy)hexyloxy)prop-2-en-1-on;

ddd) 1-(6-(6-(6-(6-(trans-4-(4-(4-methylbenzoyloxy)phenyl)xyloxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

eee) 4,4'-bis(4-(8-hydroxyoctyloxy)benzoyloxy)biphenyl;

fff) 1-(6-(6-(6-(6-(trans-4-(4-(4-(6-acryloyloxyhexyloxy)benzoyloxy)phenyl)oxycyclohexyloxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

ggg) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(trans-4-(4-(4-(6-acryloyloxyhexyloxy)benzoyloxy)phenyl)xylohexyloxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)pentan-1-on;

2-(8-(4-(4-(4-(4-(6-acryloyloxy)hexyloxy)benzoyloxy)phenyl)phenyloxycarbonyl)phenoxy)octyloxy)tetrahydro-2H-pyran;

iii) 8-(4-(4-(4-(4-(6-acryloyloxy)hexyloxy)benzoyloxy)phenyl)phenyloxycarbonyl)phenoxy)octan-1-ol;

jjj) 1-(6-(6-(6-(4-(4-(4-(4-(6-acryloyloxyhexyloxy)benzoyloxy)phenyl)phenyloxy)octyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

kkk) 1-(6-(8-(4-(4-(4-(4-(8-(6-metacryloyloxy)hexyloxy)octyloxy)benzoyloxy)phenyl)phenyloxycarbonyl)phenyloxy)octyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

III) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)
phenyloxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-
oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

mmm) 1-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylcyclohexyl)phenyloxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

nnn) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylcyclohexyl)
phenyloxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-
oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-

oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

ooo 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenyloxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

ppp 1-(6-(6-(8-(4-(4-methylbenzoyloxy)phenyloxycarbonyl)phenoxy)octyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

qqq 1-(5-(5-(5-(5-(5-(5-(6-(4-(4-(trans-4-propylxyclohexyl)phenyloxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

rrr 1-(5-(5-(6-(5-(6-(5-(6-(6-(4-(4-(trans-4-propylxyclohexyl)phenoxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-5-oxopentyloxy)-6-oxohexyloxy)-5-oxopentyloxy)-6-oxohexyloxy)-5-oxopentyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

sss 1-(6-(8-(4-(4-(4-(4-(8-(6-metacryloyloxy)hexyloyloxy)octyloxy)benzoyloxy)phenyl)phenyloxycarbonyl)phenoxy)octyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

ttt 1-(11-(4-(4-(4-(6-(11-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)undecanyloxy)benzoyloxy)phenoxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)prop-2-en-1-on;

uuu 1,4-bis(4-(11-(tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy)undecanyloxy)benzoyloxy)benzen;

vvv 1-(6-(6-(6-(4-(trans-4-pentylxyclohexyl)phenoxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

www 1-(6-(6-(6-(4-(4-benzoyloxyphenoxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)prop-2-en-1-on;

xxx 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-benzoyloxyphenoxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)prop-2-en-1-on;

yyy) 1 -(3-(3-(6-(4-(trans-4-propylcyclohexyl)phenoxy)phenoxy)hexyloxy)-3-carbonyloxypropyloxy)-3-carbonyloxypropyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

zzz) 1 -(3-(3-(3-(3-(6-(4-(trans-4-propylcyclohexyl)phenoxy)carbonyl)phenoxy)hexyloxy)-3-carbonyloxypropyloxy)-3-carbonyloxypropyloxy)-3-carbonyloxypropyloxy)-3-carbonyloxypropyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

aaaa) 1-(6-(6-(6-(4-(trans-4-propylcyclohexyl)phenoxy)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

bbbb) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(8-(4-(4-(4-methylbenzoyloxy)phenyloxycarbonyl)
phenoxy)octyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-
oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-
methylprop-2-en-1-on;

cccc) 1-(5-(6-(4-(trans-4-propylxyclohexyl)phenoxy)hexyloxy)-5-oxopentyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

dddd) 1-(5-(6-(4-(4-(4-methylbenzoyloxy)phenyloxycarbonyl)phenoxy)hexyloxy)-5-oxopentyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

eeee) 1-(5-(5-(5-(5-(5-(5-(5-(6-(4-(4-(4-methylbenzoyloxy)phenoxy)carbonyl)
phenoxy)hexyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-
oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-
oxopentyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

ffff) 2-(6-(4-(4-(4-(6-acryloyloxy)hexyloxy)benzoyloxy)phenyloxy)carbonyl)phenoxy)hexan-1-ol;

gggg) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(8-(4-(4-(4-methylbenzoyloxy)phenoxy carbonyl) phenoxy)octyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

hhhh) 1-(5-(5-(5-(5-(5-(5-(5-(5-(6-(4-(4-(4-methylbenzoyloxy)phenyloxycarbonyl) phenoxy)hexyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-5- oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-

oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-5- oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

iii) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(8-(4-(4-(4-methylbenzoyloxy)phenyloxycarbonyl)
phenoxy)octyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-
oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-1
- carbonylaminoethyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

jjjj) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(4-(6-acryloyloxyhexyloxy)benzoyloxy)
phenyloxycarbonyl)phenyloxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-
oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

kkkk) 1-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(4-(6-acryloyloxyhexyloxy)benzoyloxy)phenyloxycarbonyl) phenyloxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

III) 1-(5-(5-(5-(5-(5-(6-(4-(4-(4-(6-acryloyloxyhexyloxy)benzoyloxy)phenyloxycarbonyl)phenyloxy)hexyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-5-oxopentyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

mmmm) 2-(6-(4-(4-(4-(6-acryloyloxy)hexyloxy)benzoyloxy)phenyloxycarbonyl)phenoxy)undecan-1-ol;

nnnn) 1-(6-(6-(6-(11-(4-(4-(4-(4-(6-acryloyloxyhexyloxy)benzoyloxy)phenyl)phenyloxycarbonyl)phenyloxy)undecanyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

oooo) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(8-(4-(4-(4-methoxybenzoyloxy)phenyloxycarbonyl) phenoxy)octyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy) -6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

pppp) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(trans-4-(4-(4-methylbenzoyloxy)phenyl)
xyclohexyloxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-
oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-
oxohexyloxy)prop-2-en-1-on;

qqqq) 1-(6-(6-(6-(trans-4-(4-(4-methylbenzoyloxy)phenyl)xyclohexyloxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)prop-2-en-1-on;

rrrr) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(trans-4-(4-(4-methylbenzoyloxy)phenyl)xyclohexyloxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)prop-2-en-1-on;

ssss) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(4-etoxyphenoxy)carbonyl)phenyloxy)carbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

tttt) 1-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(4-etoxyphenoxy)carbonyl)phenyloxy)carbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-2-methylprop-2-en-1-on;

uuuu) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-phenylphenoxy)carbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)prop-2-en-1-on;

vvvv) 1-(6-(6-(6-(4-(4-phenylphenoxy)carbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)prop-2-en-1-on;

www) 1-(6-(6-(6-(trans-4-(4-(4-phenylphenoxy)carbonyl)phenyl)xyclohexyloxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)prop-2-en-1-on;

xxxx) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(trans-4-(4-(4-phenylphenoxy)carbonyl)phenyl)xyclohexyloxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)prop-2-en-1-on;

yyyy) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(4-(4-(4-(6-acryloyloxy)hexyloxy)benzoyloxy)phenyloxy)carbonyl)phenoxy)hexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-

oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexanol;

zzzz) 8-(4-(4-(4-(2,3-

diacryloyloxypropyloxy)benzoyloxy)phenoxy)carbonyl)phenoxy) octanol;

aaaaa) 6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(8-(4-(4-(4-(2,3-

diacryloyloxypropyloxy)benzoyloxy)phenoxy)carbonyl)phenoxy)octyloxy)-6-

oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-

oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-

oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-

oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexan-1-ol;

bbbbb) 8-(4-(4-(4-(11-acryloyloxyundecyloxy)benzoyloxy)phenoxy)carbonyl)

phenoxy) octanol;

cccc) 6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(8-(4-(4-(4-(11-

acryloyloxyundecanyloxy)benzoyloxy) phenoxy)carbonyl)phenoxy)octyloxy) 6-

oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-

oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6- oxohexan-1-ol;

dddd) 8-(4-(4-(4-(8-acryloyloxyoctyloxy)benzoyloxy)phenoxy)carbonyl)phenoxy)

octanol;

eeee) 6-(6-(6-(6-(6-(6-(6-(8-(4-(4-(4-(11-acryloyloxyoctyloxy)benzoyloxy)

phenoxy)carbonyl)phenoxy)octyloxy) 6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-

oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-

oxohexan-1-ol;

ffff) 1-[3-(6-(acryloyloxy)hexanoyloxy)-2-((6-(acryloyloxy)hexanoyloxy)metyl)-2-

metylpropyloxy]-4-[6-(4-((4-(4-metylbenzoyloxy)phenoxy)carbonyl)phenoxy)

hexyloxy]-butan-1,4-dion;

ggggg) 1-[3-(acryloyloxy)-2,2-bis(acryloyloxymetyl)propyloxy]-4-[8-(4-((4-(4-

metylbenzoyloxy)phenoxy)carbonyl)phenoxy)octyloxy]-butan-1,4-dion; và

hhhhh) 1-(6-(6-(6-(6-(6-(8-(4-(4-(4-(8-acryloyloxyoctyloxy)benzoyloxy)

phenyloxy)carbonyl)phenoxy)octyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-

oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)-6-oxohexyloxy)pentan-1-on.

5. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hợp chất chứa mesogen là monome tinh thể lỏng hoặc gốc của nó.
6. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hợp chất chứa mesogen là monome có hai nhóm chức mà có thể được sát nhập vào khung chính polyme.
7. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó polyme tinh thể lỏng có mặt và là copolyme khối hoặc copolyme không phải khối chứa gốc của hợp chất chứa mesogen được sát nhập vào copolyme.
8. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chế phẩm này còn bao gồm ít nhất một trong số chất liệu nhạy sáng, chất liệu không nhạy sáng, và một hoặc nhiều chất phụ gia, trong đó một hoặc nhiều chất phụ gia được chọn từ nhóm bao gồm tinh thể lỏng, chất phụ gia kiểm soát thuộc tính tinh thể lỏng, chất liệu quang học không tuyến tính, thuốc nhuộm, chất xúc tác xếp thẳng hàng, chất tăng cường động lực, chất khởi mào quang, chất khởi đầu nhiệt, chất hoạt động bề mặt, chất ức chế quá trình polyme hóa, dung môi, chất làm ổn định ánh sáng, chất làm ổn định nhiệt, chất giúp đỡ khuôn, chất kiểm soát lưu biến, chất tạo gel, chất san phẳng, chất thu dọn gốc tự do, chất liên hợp, chất phụ gia kiểm soát góc nghiêng, chất liệu polyme khối hoặc không khối, và chất xúc tác bám dính.
9. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ít nhất một hợp chất đổi màu theo ánh sáng hoặc hợp chất lưỡng sắc-đổi màu theo ánh sáng là được chọn từ nhóm bao gồm naphthopyran được ngưng tụ indeno, naphtho[1,2-b]pyran, naphtho[2,1-b]pyran, spirofloeno[1,2-b]pyran, phenantropyran, quinolinopyran, floanthenopyran, spiropyran, benzoxazin, naphtoxazin, spiro(indolin)naphtoxazin, spiro(indolin)pyridobenzoxazin, spiro(indolin)floranthenoxazin, spiro(indolin)quinoxazin, fulgit, fulgimit, diaryleten, diarylalkylen, diarylalkenyleten, các hợp chất đổi màu theo ánh sáng thuận nghịch không do nhiệt, và các hỗn hợp của chúng.
10. Vật dụng được sản xuất chứa chế phẩm tinh thể lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.
11. Vật dụng được sản xuất theo điểm 10, là phần tử quang học bao gồm:

nền; và

lớp ít nhất một phần trên ít nhất một phần của nền, lớp này chứa chế phẩm tinh thể lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 9.

12. Vật dụng được sản xuất theo điểm 11, trong đó lớp ít nhất một phần được xếp ít nhất thẳng hàng một phần bằng cách cho ít nhất một phần của lớp đó tiếp xúc với ít nhất một trong số bức xạ từ trường, bức xạ điện trường, bức xạ được phân cực tuyến tính và lực cắt.

13. Vật dụng được sản xuất theo điểm 11, trong đó lớp ít nhất một phần được làm thích ứng để chuyển được từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai khi đáp ứng lại ít nhất là bức xạ quang hóa và trở về trạng thái thứ nhất khi đáp ứng lại nhiệt lượng, tốt hơn, nếu lớp ít nhất một phần được làm thích ứng để phân cực tuyến tính ít nhất bức xạ được truyền ở ít nhất một trong các trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai.

14. Vật dụng được sản xuất theo điểm 11, trong đó lớp ít nhất một phần chứa pha tinh thể lỏng có ít nhất một trong các pha nematic, pha smectic, hoặc pha nematic không đối xứng.

15. Vật dụng được sản xuất theo điểm bất kỳ trong số các điểm 11 đến 14, trong đó phần tử quang học được chọn từ phần tử dùng cho mắt, tốt hơn, nếu được chọn từ kính hiệu chỉnh, kính không hiệu chỉnh, kính áp tròng, kính dùng trong mắt, kính lúp, kính bảo hộ, và tấm kính che mặt; phần tử hiển thị, tốt hơn, nếu được chọn từ màn hình, monitor và phần tử bảo mật; cửa sổ; gương; và phần tử tế bào tinh thể lỏng chủ động và thụ động.

16. Vật dụng được sản xuất theo điểm 10, là tế bào tinh thể lỏng bao gồm:

- nền thứ nhất có bề mặt thứ nhất;
- nền thứ hai có bề mặt thứ hai, trong đó bề mặt thứ hai của nền thứ hai đối diện với và được đặt cách khỏi bề mặt thứ nhất của nền thứ nhất để định rõ một vùng; và
- chế phẩm tinh thể lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 9 được bố trí trong phạm vi vùng do bề mặt thứ nhất và bề mặt thứ hai định ra đó.

17. Vật dụng được sản xuất theo điểm 16, trong đó tế bào tinh thể lỏng còn bao gồm lớp ít nhất một phần được chọn từ lớp phân cực tuyến tính, lớp phân cực tròn, lớp phân cực bầu dục, lớp đổi màu theo ánh sáng, lớp có tính phản xạ, lớp được nhuộm màu sáng, lớp làm chậm ánh sáng và lớp cho góc nhìn rộng được nối với ít nhất một phần của bề mặt của ít nhất một trong số nền thứ nhất và nền thứ hai.

18. Vật dụng được sản xuất theo điểm 17, trong đó tế bào này là tế bào được chia điểm ảnh chứa nhiều vùng hoặc ngăn.

19. Phương pháp chế tạo bộ phận dùng cho mắt, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

điều chế chế phẩm tinh thể lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 9;

phủ ít nhất một phần nền bằng chế phẩm tinh thể lỏng;

xếp ít nhất thẳng hàng một phần ít nhất một phần của chế phẩm tinh thể lỏng trong màng phủ đó; và

xử lý đóng rắn lớp phủ tinh thể lỏng.

FIG. 1

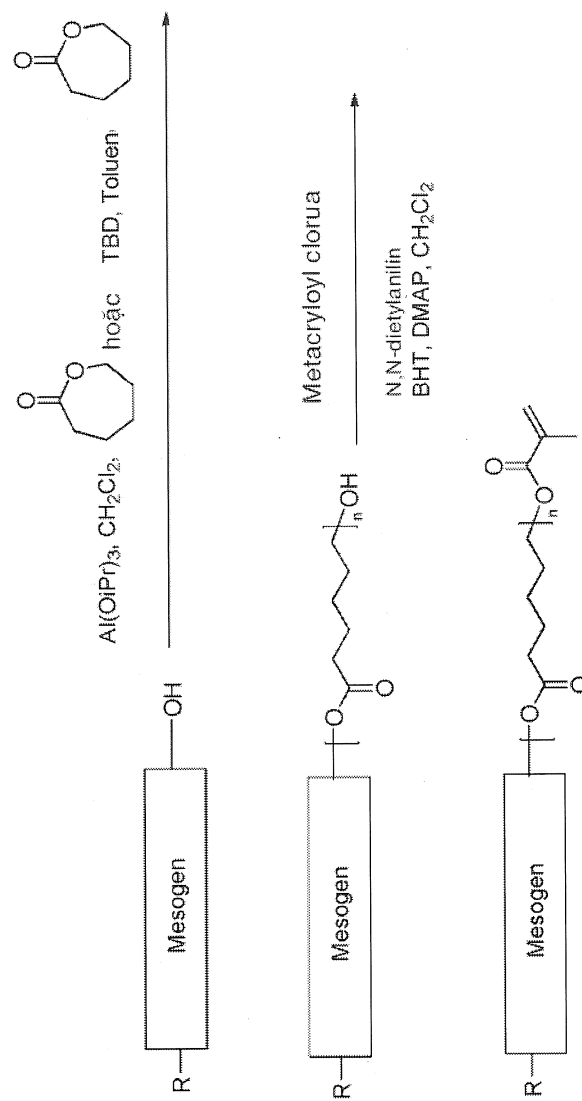


FIG. 2A

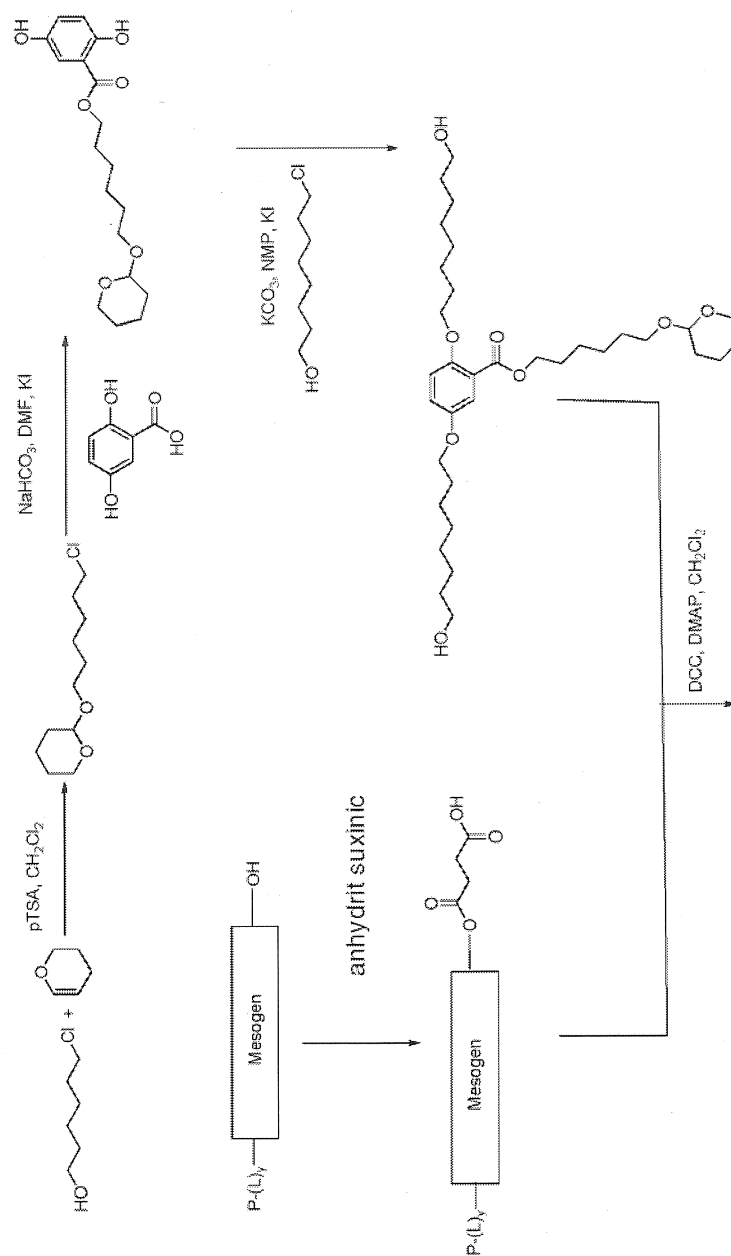


FIG. 2B

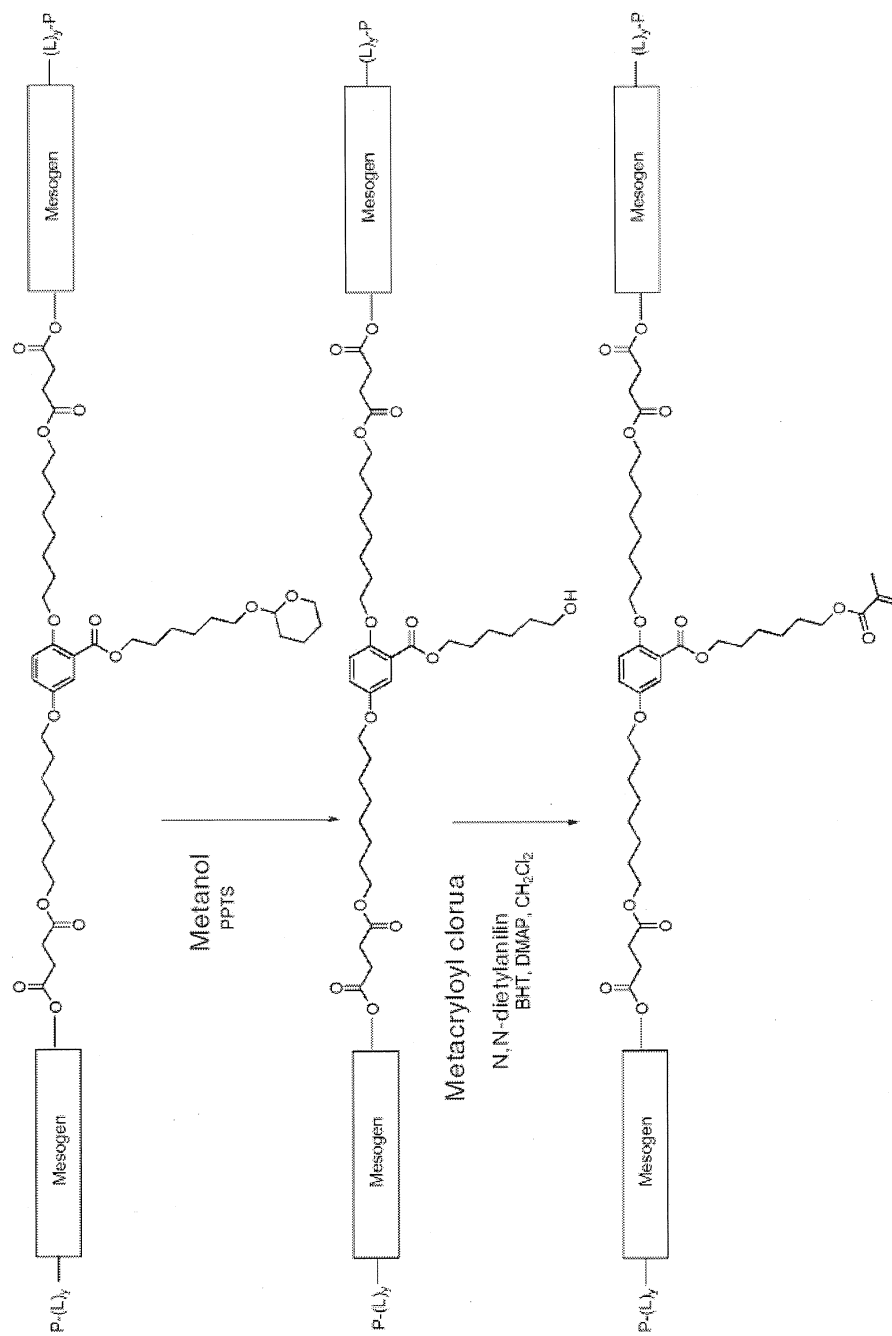


FIG. 3

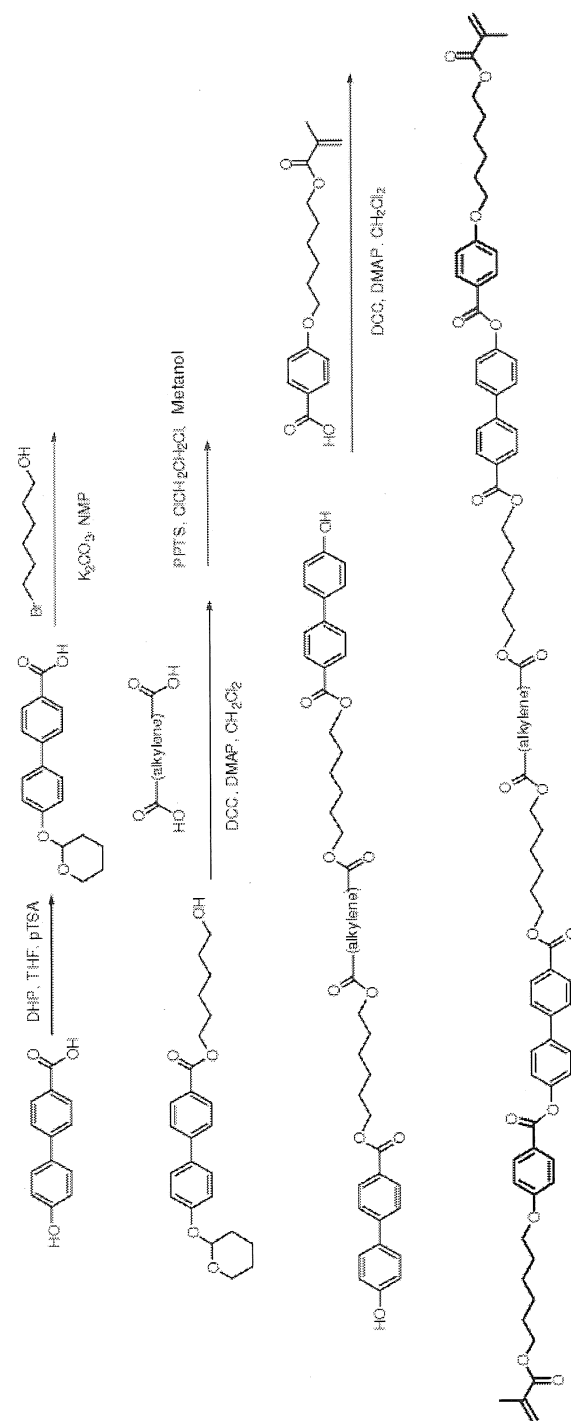


FIG. 5

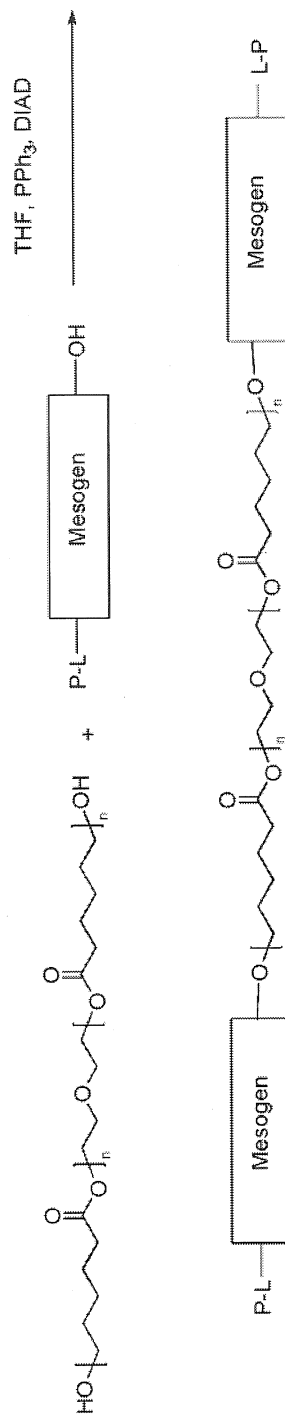


FIG. 6

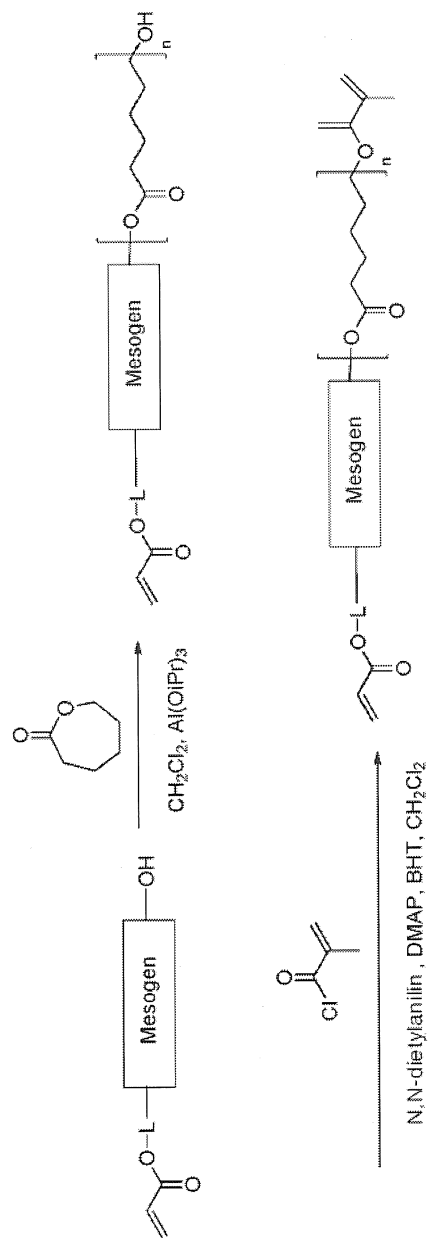


FIG. 7

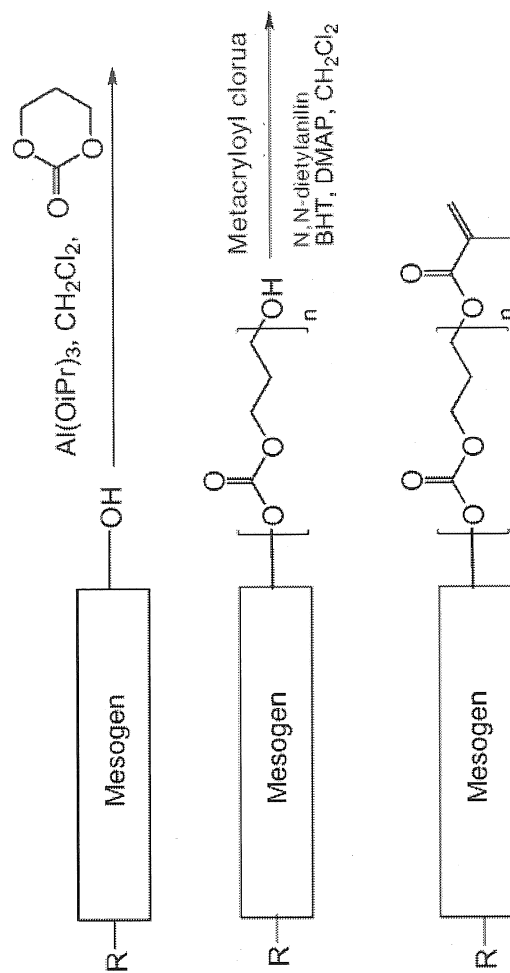


FIG. 8

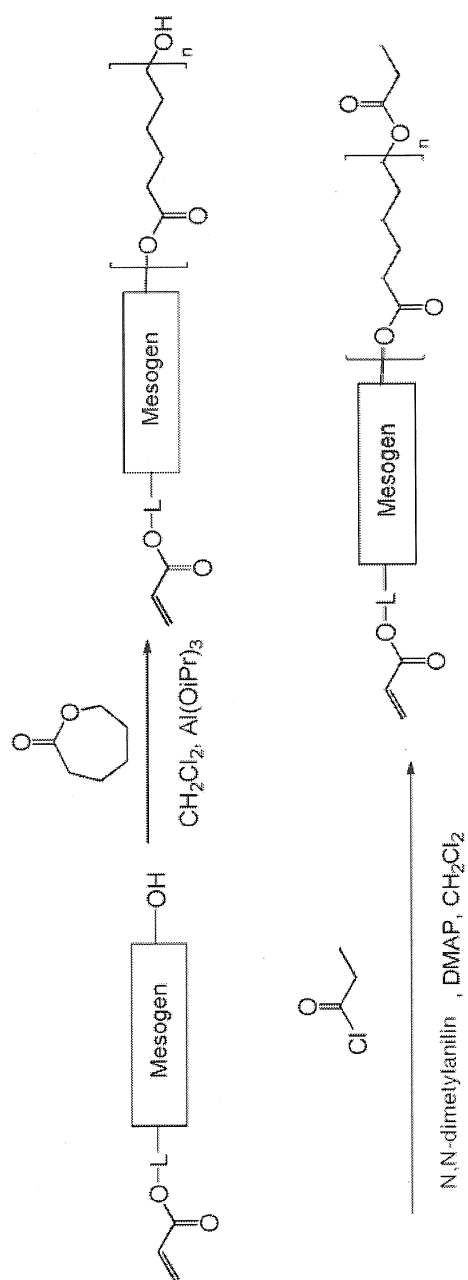


FIG. 9

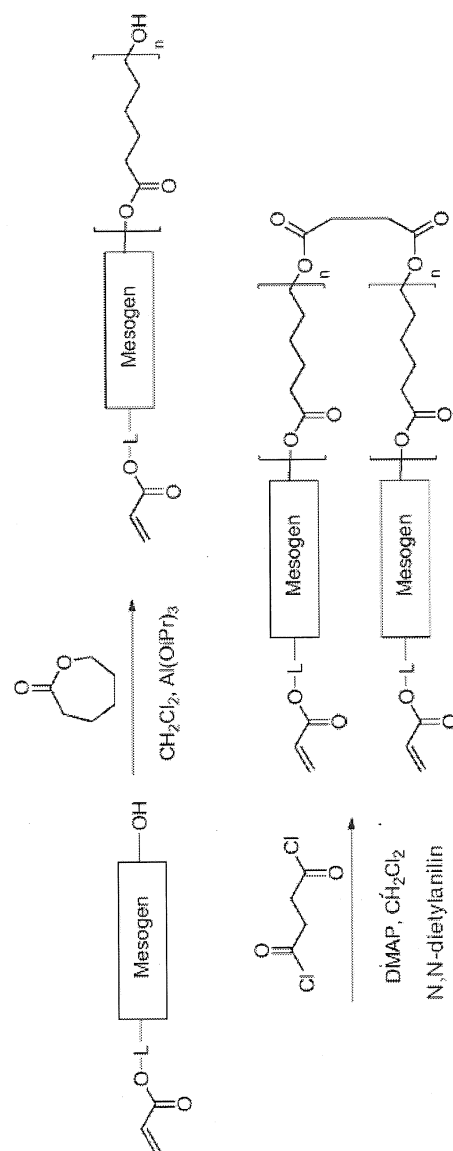


FIG. 10

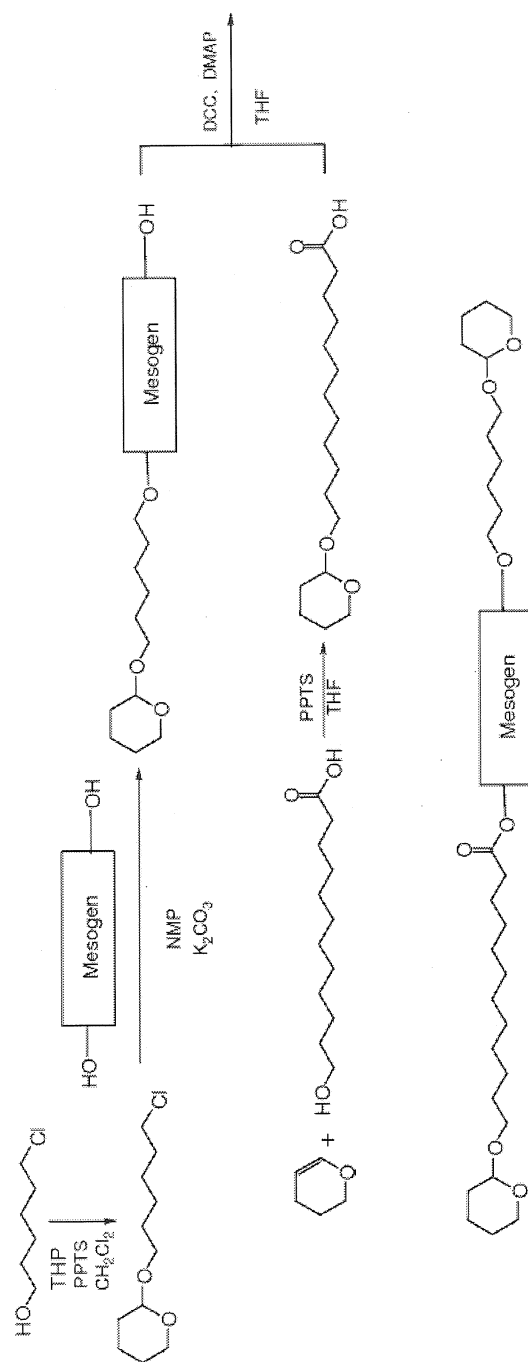


FIG. 11

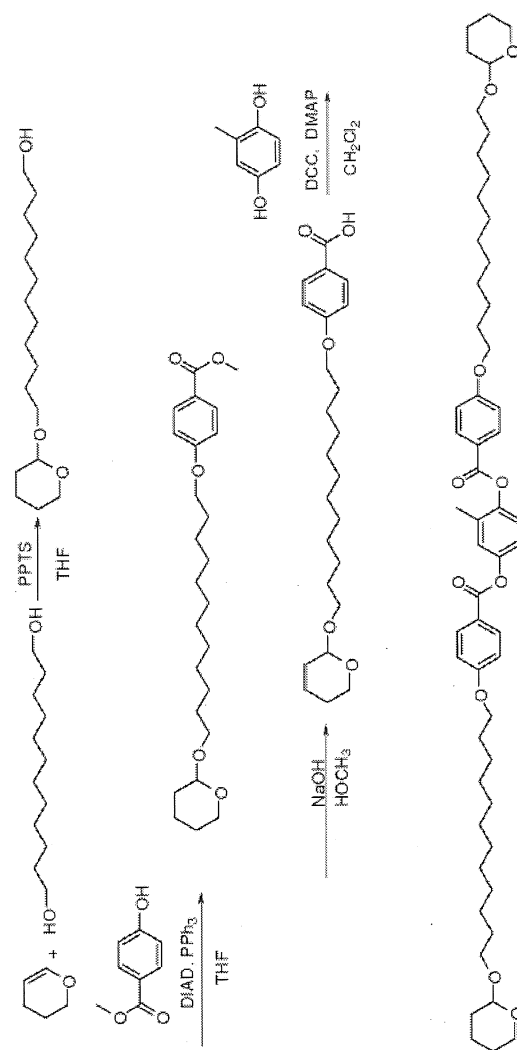


FIG. 12

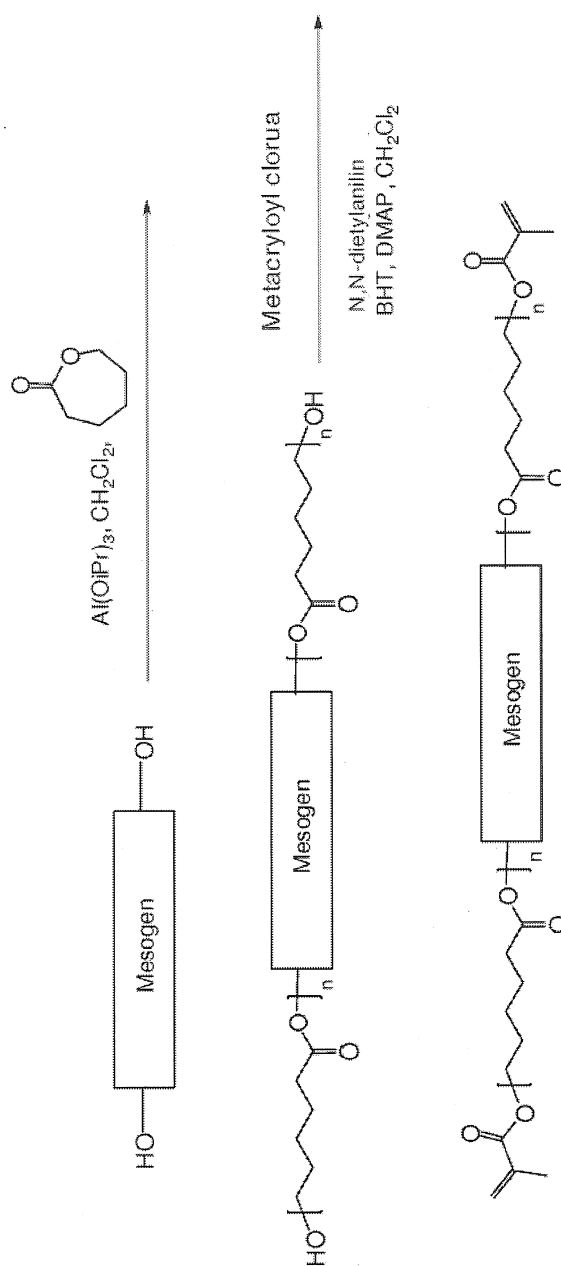


FIG. 13

