



(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

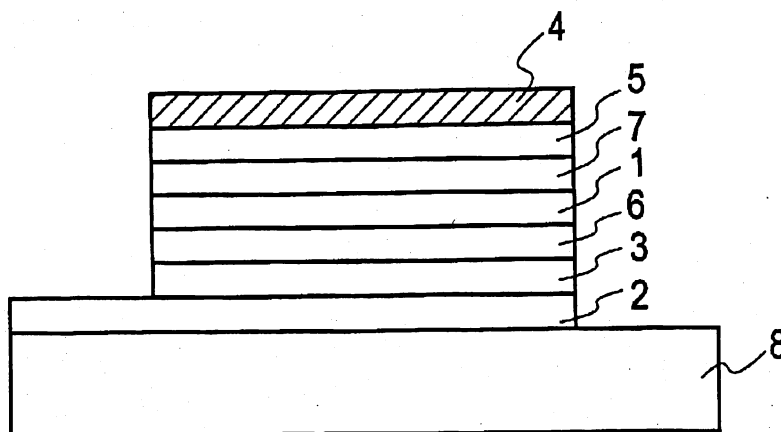
(11) 
1-0020073

(51)⁷ **H01L 51/50, C08G 59/02, 61/12, 65/18, (13) B**
73/02, G09F 9/30, H01L 27/32, H05B
33/10

(21)	1-2015-00268	(22)	30.09.2010
(62)	1-2012-00928		
(86)	PCT/JP2010/067087	30.09.2010	(87) WO2011/040531 07.04.2011
(30)	2009-229483	01.10.2009 JP	
	2010-005846	14.01.2010 JP	
(45)	26.11.2018 368	(43)	25.03.2015 324
(73)	HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD. (JP)		
	9-2, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-6606 Japan		
(72)	FUNYUU, Shigeaki (JP), ISHITSUKA, Kenichi (JP), HOSHI, Yousuke (JP)		
(74)	Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)		

(54) **BỘ PHẬN QUANG ĐIỆN HỮU CƠ**

(57) Sáng chế đề cập đến bộ phận quang điện hữu cơ có cấu trúc đa lớp, trong đó hai lớp liền kề trong cấu trúc đa lớp này được tạo thành bằng phương pháp phủ, lần lượt sử dụng hỗn hợp chứa hợp chất truyền lỗ trống có nhóm thế có khả năng polyme hóa và các hợp chất truyền lỗ trống lần lượt được polyme hóa.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật liệu dùng trong công nghệ điện tử hữu cơ, bộ phận điện tử hữu cơ sử dụng vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ này, bộ phận quang điện hữu cơ (sau đây, còn được gọi là bộ phận EL hữu cơ), bộ phận hiển thị sử dụng bộ phận quang điện hữu cơ này, thiết bị chiếu sáng, và thiết bị hiển thị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bộ phận điện tử hữu cơ là bộ phận mà thực hiện một hoạt động điện sử dụng nền hữu cơ, và được mong đợi là thể hiện các đặc tính như tiết kiệm năng lượng, giá thành thấp, và linh hoạt. Vì vậy, người ta quan tâm đến công nghệ điện tử hữu cơ như là công nghệ thay thế cho chất bán dẫn hữu cơ thông thường mà chứa silicon làm thành phần chính.

Trong số các bộ phận điện tử hữu cơ, các bộ phận EL hữu cơ được chú ý đặc biệt vì việc sử dụng chúng, ví dụ, trong nguồn ánh sáng thể rắn kích thước lớn làm chất thay thế cho bóng đèn sợi đốt và đèn nạng ga. Hơn nữa, bộ phận EL hữu cơ cũng được chú ý đặc biệt như là màn hình tự phát sáng triển vọng nhất sẽ thay thế cho màn hình tinh thể lỏng (LCD) trong lĩnh vực màn hình phẳng (FPD), và việc sản phẩm hóa bộ phận EL hữu cơ này đang được phát triển.

Bộ phận EL hữu cơ được phân loại một cách cơ bản thành hai nhóm là bộ phận EL hữu cơ trọng lượng phân tử thấp và bộ phận EL hữu cơ trọng lượng phân tử cao, xét về vật liệu và phương pháp tạo màng được sử dụng. Bộ phận EL hữu cơ trọng lượng phân tử cao có vật liệu hữu cơ bao gồm vật liệu polyme, và có khả năng tạo màng đơn giản như in hoặc phun mực so với bộ phận EL hữu cơ trọng lượng phân tử thấp cần hệ thống chân không để tạo màng. Vì vậy, bộ phận EL hữu cơ trọng lượng phân tử cao là bộ phận không thể thiếu được trong màn hình EL hữu cơ cỡ lớn trong tương lai.

Cho đến nay, các hoạt động nghiên cứu chủ động đã được tiến hành đối với cả bộ phận EL hữu cơ trọng lượng phân tử thấp và bộ phận EL trọng lượng phân tử cao, nhưng vẫn còn nhược điểm nghiêm trọng là hiệu suất phát quang thấp và tuổi thọ của bộ phận ngắn. Trong nỗ lực giải quyết các nhược điểm này, việc tạo đa lớp đã được áp dụng trong các bộ phận EL hữu cơ trọng lượng phân tử thấp.

Ví dụ về bộ phận EL hữu cơ đa lớp được thể hiện trong Fig.1. Trong Hình vẽ 1, lớp phát quang được mô tả là lớp phát quang 1, và nếu bộ phận EL hữu cơ có các lớp khác, thì lớp tiếp xúc với anốt 2 được mô tả là lớp phun lỗ trống 3, trong khi lớp tiếp xúc với catốt 4 được mô tả là lớp phun điện tử 5. Hơn nữa, nếu lớp khác có mặt giữa lớp phát quang 1 và lớp phun lỗ trống 3, thì lớp này được mô tả là lớp truyền lỗ trống 6. Nếu lớp khác có mặt giữa lớp phát quang 1 và lớp phun điện tử 5, thì lớp này được mô tả là lớp truyền điện tử 7. Trong khi đó, số tham chiếu 8 trong Fig.1 biểu diễn nền.

Trong bộ phận EL hữu cơ trọng lượng phân tử thấp, từ khi việc tạo màng được thực hiện bằng phương pháp lắng đọng hơi, đa lớp có thể được tạo thành dễ dàng bằng cách tạo ra hiện tượng lắng đọng hơi trong khi sự thay đổi hợp chất sau đó được sử dụng. Mặt khác, trong bộ phận EL hữu cơ trọng lượng phân tử cao, vì việc tạo màng được thực hiện sử dụng quy trình ướt như in hoặc phun mực, để tạo thành đa lớp, phương pháp mà trong đó lớp được tạo thành trước không bị thay đổi khi lớp mới được tạo thành là cần thiết. Lý do tại sao việc tạo đa lớp là khó khăn trong các bộ phận EL hữu cơ trọng lượng phân tử cao là lớp bên dưới đã được tạo thành trước bị hòa tan tại thời điểm tạo thành lớp bên trên.

Để giải quyết nhược điểm này, các nghiên cứu đã được tiến hành trong khi sử dụng các hợp chất có độ hòa tan khác nhau đáng kể. Ví dụ đại diện về chúng, có thể đề cập đến bộ phận có cấu trúc hai lớp bao gồm lớp phun lỗ trống được tạo thành từ polythiophen: axit polystyren sulfonic (PEDOT:PSS), được tạo thành bằng cách sử dụng chất lỏng phân tán dạng nước, và lớp phát quang được tạo thành bằng cách sử dụng dung môi hữu cơ thơm như toluen. Trong trường hợp này, vì lớp PEDOT:PSS không hòa tan trong toluen, nên có thể tạo thành cấu trúc hai lớp. Tuy nhiên, điều khó khăn là loại bỏ nước, và điều này làm giảm các đặc tính của bộ phận điện tử hữu cơ này. Hơn nữa, việc hóa rắn ở nhiệt độ cao trong thời gian dài là cần thiết để loại bỏ nước, do đó việc sản xuất bộ phận điện tử hữu cơ trên nền nhựa trở nên khó khăn, hoặc các hạn chế bị áp lên quy trình sản xuất này như điều kiện giảm áp suất.

Hơn nữa, làm ví dụ về việc sử dụng dung môi hữu cơ, đã bộc lộ phương pháp lựa chọn dung môi không ảnh hưởng tới lớp bên dưới được tạo thành trước đó (xem Tài liệu sáng chế 1).

Tuy nhiên, vì dung môi có thể được sử dụng trong phương pháp này bị giới hạn ở dung môi không hòa tan lớp bên dưới, có nhược điểm là phạm vi lựa chọn vật liệu là hẹp. Hơn nữa, xuất hiện ở mức độ nhất định sự mài mòn ở lớp bên dưới tại thời điểm tạo thành lớp bên trên.

Đối với phương pháp khác để tạo kết cấu cấu trúc đa lớp, phương pháp sử dụng phản ứng tạo liên kết ngang đã được bộc lộ. Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ phương pháp tạo liên kết ngang ete polyete keton chứa triphenylamin bằng cách chiếu tia tử ngoại vào hợp chất này, và nhờ đó làm cho hợp chất này không hòa tan được. Để đạt được độ không hòa tan thích hợp bằng phương pháp này, cần chiếu tia tử ngoại trong thời gian dài, và có nhược điểm là xuất hiện sự phân hủy triphenylamin và hiện tượng tương tự.

Ngoài ra, Tài liệu sáng chế 3, Tài liệu sáng chế 4, Tài liệu phi sáng chế 1 và Tài liệu phi sáng chế 2 bộc lộ việc tạo đa lớp là kết quả của việc tạo liên kết ngang các nhóm oxetan. Trong các phương pháp này, vì chất khơi mào quang được sử dụng, có lo ngại về sự phân hủy do ánh sáng. Hơn nữa, độ không hòa tan thích hợp không đạt được ở nhiệt độ thấp, và xuất hiện vấn đề là việc ứng dụng các nền nhựa mà yêu cầu sự hóa rắn ở nhiệt độ thấp bị hạn chế, hoặc vấn đề là tại thời điểm tạo thành lớp bên trên, lớp bên trên và lớp bên dưới bị trộn với nhau, và các đặc tính EL hữu cơ bị suy giảm. Hơn nữa, các chất khơi mào quang được sử dụng trong các phương pháp này là muối iot hoặc muối sunfoni thông thường, và có lo ngại về tác động của các muối lên các đặc tính EL.

Mặt khác, để giảm điện áp vận hành, là một vấn đề chưa được giải quyết của bộ phận EL hữu cơ, các nghiên cứu đã được tiến hành dựa trên việc sử dụng muối iot hoặc muối sunfoni có cấu trúc tương tự như trong lớp truyền lỗ trống hoặc trong lớp phát quang.

Tài liệu sáng chế 5 bộc lộ hợp chất ion, nhưng hợp chất này có cùng cấu trúc như chất khơi mào quang được mô tả ở trên, và có lo ngại về tác động của nó đối với các đặc tính của bộ phận EL hữu cơ. Hơn nữa, không có mô tả nào về sự tạo liên kết ngang hoặc tạo lớp.

Tài liệu sáng chế 6 bộc lộ hợp phần polyme phát sáng chứa chất polyme phát sáng và cặp đôi ion. Theo tài liệu này, có mô tả rằng nếu hợp phần có cặp đôi ion mà có cấu trúc đặc biệt, thì có thể thu được bộ phận phát quang có tuổi thọ dài hơn nhiều;

tuy nhiên, không mô tả việc phun và vận chuyển các điện tích. Hơn nữa, không mô tả sự tạo liên kết ngang hoặc tạo lớp.

Mặt khác, với mục đích gia tăng hiệu quả của bộ phận EL hữu cơ, việc phát triển các bộ phận EL hữu cơ lân quang cũng rất được quan tâm. Trong bộ phận EL hữu cơ lân quang, không chỉ năng lượng trạng thái đơn mà còn cả năng lượng trạng thái kép ba có thể được sử dụng, và về nguyên tắc, hiệu suất lượng tử bên trong có thể được gia tăng tới 100%. Trong bộ phận EL hữu cơ lân quang, phát xạ lân quang được tách ra bằng cách trộn vật liệu phát quang nền phức chất kim loại chứa kim loại nặng như platin hoặc iridi làm lân quang phát xạ pha trộn, vào vật liệu chủ (xem Tài liệu phi sáng chế 3, Tài liệu phi sáng chế 4, và Tài liệu phi sáng chế 5).

Tài liệu sáng chế 7 bộc lộ bộ phận EL hữu cơ lân quang trong đó việc tạo đa lớp đạt được bằng cách polyme hóa hợp chất có thể polyme hóa. Trong bộ phận EL hữu cơ, vì chất khơi mào polyme hóa có trong lớp liền kề với lớp phát quang, suy ra được rằng nếu chất khơi mào polyme hóa hoặc sản phẩm phân hủy của chúng phản ứng với hợp chất của lớp phát quang này, thì tuổi thọ của bộ phận EL hữu cơ bị rút ngắn lại. Vì lý do này, cấu trúc không chứa chất khơi mào polyme hóa trong lớp liền kề với lớp phát quang được đề xuất.

Danh sách tài liệu tham khảo

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn sáng chế Nhật Bản đã công bố (JP-A) số 2003-07763

Tài liệu sáng chế 2: Sáng chế Nhật Bản số 3643433

Tài liệu sáng chế 3: Đơn sáng chế Nhật Bản số 2004-199935

Tài liệu sáng chế 4: Công bố quốc gia Đơn sáng chế Nhật Bản số 2007-514298

Tài liệu sáng chế 5: Công bố quốc tế WO 05/089024

Tài liệu sáng chế 6: Đơn sáng chế Nhật Bản số 2005-179634

Tài liệu sáng chế 7: Đơn sáng chế Nhật Bản số 2008-227483

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: Macromol. Rapid Commun., 20, 224-228 (1999)

Tài liệu phi sáng chế 2: Nature, 421 (2003) 829-833

Tài liệu phi sáng chế 3: M. A. Baldo và các đồng tác giả, Nature, Tập 395, trang 151 (1998)

Tài liệu phi sáng chế 4: M. A. Baldo và các đồng tác giả, Applied Physics Letters, Tập 75, trang 4 (1999)

Tài liệu phi sáng chế 5: M. A. Baldo và các đồng tác giả, Nature, Tập 403, trang 750 (2000)

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Tuy nhiên, đối với đề xuất áp dụng cấu trúc không chứa chất khơi mào polyme hóa trong lớp liền kề với lớp phát quang, vì lớp chứa chất khơi mào polyme hóa không nằm liền kề với lớp phát quang, nên để kết hợp chất khơi mào polyme hóa với lớp bên dưới và nhờ đó hóa rắn lớp chứa hợp chất có thể polyme hóa trong lớp bên trên, cần lựa chọn dung môi không hòa tan lớp bên dưới tại thời điểm tạo thành lớp bên trên, và điều đó làm giới hạn vật liệu có thể được sử dụng. Hơn nữa, có nhược điểm là tại thời điểm tạo thành lớp bên trên, lớp bên trên và lớp bên dưới bị trộn lẫn, và chất khơi mào polyme hóa bị kết hợp vào lớp bên trên, kết quả là làm giảm tuổi thọ của bộ phận này.

Sáng chế được tạo ra để giải quyết vấn đề được mô tả ở trên, mục đích của sáng chế là đề xuất vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ có thể tạo thành bộ phận điện tử hữu cơ có khả năng làm giảm điện áp vận hành hoặc có khả năng tạo sự vận hành ổn định trong thời gian dài.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ có khả năng được hóa rắn ở nhiệt độ thấp bằng phương pháp phủ, và bộ phận điện tử hữu cơ đa lớp sử dụng vật liệu này.

Hơn nữa, mục đích khác của sáng chế là đề xuất bộ phận EL hữu cơ có hiệu suất phát quang và tuổi thọ phát quang cao hơn các trường hợp thông thường, bộ phận hiển thị sử dụng bộ phận EL hữu cơ, thiết bị chiếu sáng, và thiết bị hiển thị.

Cách thức giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu kỹ lưỡng, và kết quả là, đã phát hiện ra rằng các vấn đề được mô tả ở trên có thể được giải quyết bằng cách đưa vào hợp chất ion có cation đối đặc hiệu, không phải là iot hoặc sulfoni được sử dụng làm chất khơi mào quang thông thường, và hợp chất truyền điện tích. Nhờ đó các tác giả sáng chế đã hoàn thành sáng chế.

Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu kỹ lưỡng, và kết quả là, đã phát hiện ra rằng nếu bộ phận EL hữu cơ được tạo thành bằng cách sử dụng hỗn hợp chứa hợp chất có nhóm thế có khả năng polyme hóa cho mỗi lớp trong số hai lớp liền

kề trong cấu trúc đa lớp, hiệu suất phát quang và tuổi thọ phát quang của bộ phận EL hữu cơ có thể được cải thiện. Nhờ đó các tác giả sáng chế đã hoàn thành sáng chế.

Tức là, sáng chế khác biệt ở các mục từ (1) đến (38) dưới đây.

(1) Vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ chứa ít nhất là hợp chất ion và hợp chất có đơn vị truyền điện tích (sau đây, được gọi là hợp chất truyền điện tích),

trong đó hợp chất ion bao gồm cation đối và anion đối, và cation đối này là một loại hoặc hai hoặc nhiều loại bất kỳ được chọn từ H^+ , carbocation, cation nitơ, cation oxy, và cation có kim loại chuyển tiếp.

(2) Vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ như nêu trên trong mục (1), trong đó carbocation này là carbocation bậc ba.

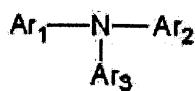
(3) Vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ như nêu trên trong mục (1) hoặc (2), trong đó cation nitơ này là cation nitơ bậc ba hoặc bậc bốn.

(4) Vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3), trong đó anion đối này là một loại hoặc hai hoặc nhiều loại bất kỳ được chọn từ ion axit flophosphoric, ion axit alkylflophosphoric được flo hóa, ion axit boric, và ion axit floantimonic.

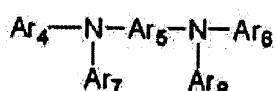
(5) Vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4), trong đó hợp chất truyền điện tích có ít nhất một hoặc nhiều cấu trúc được chọn từ triarylamin, carbazol, và thiophen.

(6) Vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4), trong đó hợp chất truyền điện tích là polyme hoặc oligome bao gồm một đơn vị lặp được biểu diễn bởi một trong số các công thức từ (1a) đến (7a) dưới đây và có khả năng truyền lỗ trống:

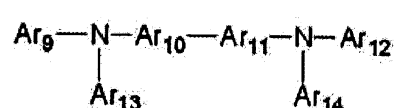
[Công thức hóa học 1]



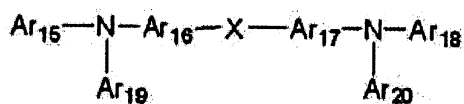
(1a)



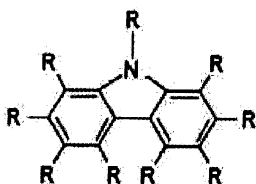
(2a)



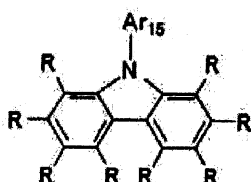
(3a)



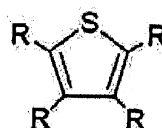
(4a)



(5a)



(6a)



(7a)

trong đó mỗi nhóm từ Ar₁ đến Ar₂₀ độc lập là nhóm aryl hoặc nhóm heteroaryl có từ 2 đến 30 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm arylen hoặc nhóm heteroarylen được thế hoặc không được thế. Ở đây, nhóm aryl có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng cách loại bỏ một nguyên tử hydro khỏi hydrocacbon thơm, và nhóm heteroaryl có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng cách loại bỏ một nguyên tử hydro khỏi hợp chất thơm có nguyên tử khác loại, hoặc là R. Mỗi R' độc lập là -R¹, -OR², -SR³, -OCOR⁴, -COOR⁵, -SiR⁶R⁷R⁸, hoặc hợp chất bất kỳ có công thức từ (2a) đến (4a) (trong đó mỗi nhóm từ R¹ đến R⁸ độc lập là nguyên tử hydro, nhóm alkyl thẳng, vòng hoặc phân nhánh có từ 1 đến 22 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm aryl hoặc nhóm heteroaryl có từ 2 đến 30 nguyên tử cacbon). Ở đây, nhóm arylen có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng cách loại bỏ hai nguyên tử hydro khỏi hydrocacbon thơm, và nhóm heteroarylen có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng cách loại bỏ hai nguyên tử hydro khỏi hợp chất thơm có nguyên tử khác loại. X là nhóm thu được bằng cách loại bỏ thêm một nguyên tử hydro khỏi nhóm có một hoặc nhiều nguyên tử hydro trong số các nhóm R.

(7) Vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (6), trong đó hợp chất truyền điện tích có một hoặc nhiều nhóm thế có thể polyme hóa.

(8) Vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ như nêu trên trong mục (7), trong đó nhóm thế có thể polyme hóa này là một hoặc nhiều nhóm được chọn từ oxetan, epoxy và vinyl etc.

(9) Vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (8), vật liệu này còn chứa dung môi.

(10) Vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (9), trong đó hợp chất ion là hợp chất nhận điện tử, và hợp chất truyền điện tích có khả năng oxy hóa một điện tử.

(11) Bộ phận điện tử hữu cơ có lớp được tạo thành bằng cách phủ vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (10) trên nền.

(12) Bộ phận điện tử hữu cơ như nêu trên trong mục (11), trong đó lớp được tạo thành này không hòa tan.

(13) Bộ phận điện tử hữu cơ như nêu trên trong mục (12), trong đó việc tạo màng được tiến hành tiếp trên lớp không hòa tan, và nhờ đó, tạo thành đa lớp.

(14) Bộ phận điện tử hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (11) đến (13), trong đó nền là màng nhựa.

(15) Bộ phận quang điện hữu cơ có lớp được tạo thành từ vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (10).

(16) Bộ phận quang điện hữu cơ được tạo thành bằng cách tạo lớp ít nhất một nền, anốt, lớp phun lỗ trống, lớp được polyme hóa, lớp phát quang, và catốt, trong đó lớp được polyme hóa này là lớp được tạo thành từ vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (10).

(17) Bộ phận quang điện hữu cơ được tạo thành bằng cách ép tạo lớp ít nhất một nền, anốt, lớp được polyme hóa, lớp truyền lỗ trống, lớp phát quang, và catốt, trong đó lớp được polyme hóa này là lớp được tạo thành từ vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (10).

(18) Bộ phận quang điện hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (15) đến (17), trong đó màu của ánh sáng phát xạ của bộ phận quang điện hữu cơ này là màu trắng.

(19) Bộ phận quang điện hữu cơ có cấu trúc đa lớp, trong đó hai lớp liên kề trong cấu trúc đa lớp được tạo thành bằng phương pháp phủ, lần lượt sử dụng hỗn hợp chứa hợp chất truyền lỗ trống có nhóm thế có khả năng polyme hóa, và các hợp chất truyền lỗ trống này lần lượt được polyme hóa.

(20) Bộ phận quang điện hữu cơ như nêu trên trong mục (19), trong đó nhóm thế có thể polyme hóa này là một hoặc nhiều nhóm được chọn từ nhóm epoxy, nhóm oxetan, và nhóm vinyl etc.

(21) Bộ phận quang điện hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (19) đến (20), trong đó hợp chất truyền lỗ trống chứa ít nhất một khung arylamin, carbazol, hoặc thiophen.

(22) Bộ phận quang điện hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (19) đến (21), trong đó hợp chất truyền lỗ trống là oligome hoặc polyme có trọng lượng phân tử trung bình số là 1000 hoặc lớn hơn.

(23) Bộ phận quang điện hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (19) đến (22), trong đó chất khơi mào polyme hóa được kết hợp chỉ vào lớp gần anốt hơn giữa hai lớp liên kề.

(24) Bộ phận quang điện hữu cơ như nêu trên trong mục (23), trong đó chất khơi mào polyme hóa là hợp chất ion có cation đối được chọn từ nhóm bao gồm carbocation, cation nitơ, cation oxy, và cation có kim loại chuyển tiếp.

(25) Bộ phận quang điện hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (19) đến (24), trong đó hai lớp liên kề tạo thành kết hợp bất kỳ trong số tổ hợp gồm lớp phun lỗ trống và lớp truyền lỗ trống, và hợp phần gồm lớp truyền lỗ trống và lớp phát quang.

(26) Bộ phận quang điện hữu cơ như nêu trên trong mục (25), trong đó lớp phát quang chứa phức chất kim loại.

(27) Bộ phận quang điện hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (24) đến (26), trong đó hợp chất ion là hợp chất nhận điện tử, và hợp chất truyền lỗ trống có khả năng oxy hóa một điện tử.

(28) Bộ phận quang điện hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (19) đến (27), trong đó nền của bộ phận quang điện hữu cơ này là màng nhựa.

(29) Bộ phận quang điện hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (19) đến (28), trong đó màu của ánh sáng phát xạ của bộ phận quang điện hữu cơ này là màu trắng.

(30) Bộ phận quang điện hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (16) đến (18) hoặc mục bất kỳ trong số các mục từ (19) đến (27), trong đó nền của bộ phận quang điện hữu cơ này là nền mềm dẻo.

(31) Bộ phận hiển thị bao gồm bộ phận quang điện hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (15) đến (20) hoặc mục bất kỳ trong số các mục từ (19) đến (30).

(32) Thiết bị chiếu sáng bao gồm bộ phận quang điện hữu cơ như nêu trên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (15) đến (20) hoặc mục bất kỳ trong số các mục từ (19) đến (30).

(33) Thiết bị hiển thị bao gồm thiết bị chiếu sáng như nêu trên trong mục (32), và bộ phận tinh thể lỏng làm đơn vị hiển thị.

Sáng chế này có liên quan đến các đối tượng của Đơn sáng chế Nhật Bản số 2009-229483 được nộp tại Nhật Bản ngày 1 tháng 10, năm 2009, và Đơn sáng chế Nhật Bản số 2010-5846 được nộp tại Nhật Bản ngày 14 tháng 1, năm 2010, nội dung của chúng được đưa ra đây để tham khảo.

Sáng chế có thể tạo ra vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ mà có thể tạo ra bộ phận điện tử hữu cơ có khả năng làm giảm điện áp vận hành hoặc có khả năng thực hiện vận hành ổn định trong thời gian dài, và có khả năng hóa rắn ở nhiệt độ thấp bằng phương pháp phủ; bộ phận điện hữu cơ đa lớp sử dụng vật liệu; bộ phận quang điện hữu cơ; bộ phận hiển thị; và thiết bị chiếu sáng. Tức là, nếu hợp chất ion và hợp chất truyền điện tích được kết hợp, thì có thể thu được bộ phận điện tử hữu cơ, cụ thể là bộ phận EL hữu cơ, có khả năng làm giảm điện áp vận hành hoặc có khả năng thực hiện vận hành ổn định trong thời gian dài.

Hơn nữa, theo sáng chế, bộ phận EL hữu cơ có cấu trúc đa lớp có thể thu được bằng phương pháp phủ, bộ phận EL hữu cơ có hiệu suất phát quang ưu việt hoặc tuổi thọ phát quang ưu việt có thể được tạo ra, và bộ phận hiển thị, thiết bị chiếu sáng và thiết bị hiển thị có các đặc tính này có thể được tạo ra bằng cách sử dụng bộ phận EL hữu cơ.

Mô tả văn tắt hình vẽ

Fig.1 là biểu đồ thể hiện ví dụ về bộ phận EL hữu cơ đa lớp.

Mô tả chi tiết sáng chế

<Vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ>

Vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ theo sáng chế là vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ chứa ít nhất hợp chất ion, và hợp chất có đơn vị truyền điện tích (sau đây, được gọi là hợp chất truyền điện tích), trong đó hợp chất ion bao gồm cation đối và anion đối, trong khi cation đối này là một hoặc hai hoặc nhiều loại bất kỳ được chọn từ H^+ , carbocation, cation nitơ, cation oxy, và cation có kim loại chuyển tiếp.

Sau đây, các thành phần khác nhau của vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

[Hợp chất ion]

Hợp chất ion được sử dụng trong sáng chế chứa cation đối và anion đối được mô tả ở trên. Cation đối này là một hoặc hai hoặc nhiều loại bất kỳ được chọn từ H^+ , carbocation, cation nitơ, cation oxy, và cation có kim loại chuyển tiếp. Các cation khác nhau sẽ được giải thích dưới đây.

(Carbocation)

Các ví dụ về carbocation bao gồm carbocation bậc một, carbocation bậc hai, và carbocation bậc ba. Trong số chúng, carbocation bậc hai và carbocation bậc ba là được ưu tiên khi xét về độ ổn định của vật liệu và khi xét đến trường hợp các carbocation được kết hợp với các anion sẽ được mô tả dưới đây, thì các dạng kết hợp này tạo thành chất khơi mào polyme hóa có khả năng được hóa rắn ở nhiệt độ thấp. Carbocation bậc ba là được ưu tiên nhất. Các ví dụ khác nữa bao gồm cation triphenylcacboni, cation tri(metylphenyl)cacboni, cation tri(dimetylphenyl)cacboni, và các chất tương tự.

(Cation nitơ)

Các ví dụ về cation nitơ này bao gồm NH_4^+ , cation nitơ bậc một, cation nitơ bậc hai, cation nitơ bậc ba, và cation nitơ bậc bốn. Ở đây, cation nitơ bậc một biểu diễn hợp chất trong đó N^+ được liên kết với ba nguyên tử hydro, và liên kết còn lại được liên kết với một nguyên tử không phải là hydro. Cation nitơ bậc hai biểu diễn hợp chất trong đó N^+ được liên kết với hai nguyên tử hydro, và các liên kết còn lại liên kết với các

nguyên tử không phải là hydro. Cation nitơ bậc ba biểu diễn hợp chất trong đó N^+ được liên kết với một nguyên tử hydro, và các liên kết còn lại liên kết với các nguyên tử không phải là hydro. Cation nitơ bậc bốn biểu diễn hợp chất trong đó N^+ được liên kết với các nguyên tử không phải là hydro.

Các ví dụ cụ thể bao gồm các amoni như n-butylamoni, dimethylamoni, trimethylamoni, triethylamoni, triisopropylamoni, tri-n-butylamoni, tetramethylamoni, tetraethylamoni, tetra-n-butylamoni, N,N-dimethylxyclohexylamoni, tetramethylamoni, ethyltrimethylamoni, diethylmethylamoni, triethylmethylamoni, tetraethylamoni, trimethyl-n-propylamoni, trimethylisopropylamoni, trimethyl-n-butylamoni, trimethylisobutylamoni, trimethyl-t-butylamoni, trimethyl-n-hexylamoni, dimethyldi-n-propylamoni, dimethyldiisopropylamoni, dimethyl-n-propylisopropylamoni, methyltri-n-propylamoni, và methyltriisopropylamoni.

Các ví dụ khác nữa bao gồm các anilin như N-metylanilin, N,N-dimetylanilin, N,N-dimethyl-4-metylanilin, N,N-dietylanilin, N,N-diphenylanilin, và N,N,N-trimetylanilin.

Các ví dụ khác nữa bao gồm các pyridin như pyridin, N-methylpyridin, N-butylpyridin, N-methyl-4-methylpyridin, N-benzylpyridin, 3-methyl-N-butylpyridin, 2-methylpyridin, 3-methylpyridin, 4-methylpyridin, 2,3-dimethylpyridin, 2,4-dimethylpyridin, 2,6-dimethylpyridin, 3,4-dimethylpyridin, 3,5-dimethylpyridin, 2,4,6-trimethylpyridin, 2-flopyridin, 3-flopyridin, 4-flopyridin, 2,6-diflopyridin, 2,3,4,5,6-pentaflopyridin, 2-clopyridin, 3-clopyridin, 4-clopyridin, 2,3-diclopyridin, 2,5-diclopyridin, 2,6-diclopyridin, 3,5-diclopyridin, 3,5-diclo-2,4,6-triflopyridin, 2-brompyridin, 3-brompyridin, 4-brompyridin, 2,5-dibrompyridin, 2,6-dibrompyridin, 3,5-dibrompyridin, 2-xyanopyridin, 3-xyanopyridin, 4-xyanopyridin, 2-hydroxypyridin, 3-hydroxypyridin, 4-hydroxypyridin, 2,3-dihydroxypyridin, 2,4-dihydroxypyridin, 2-methyl-5-ethylpyridin, 2-clo-3-xyanopyridin, 4-carboxamidopyridin, 4-carboxaldehydepypiridin, 2-phenylpyridin, 3-phenylpyridin, 4-phenylpyridin, 2,6-diphenylpyridin, 4-nitropyridin, 4-metoxypyridin, 4-vinylpyridin, 4-mercaptopyridin, 4-t-butylpyridin, 2,6-di-t-butylpyridin, 2-benzylpyridin, 3-axetylpyridin, 4-etylpyridin, pyridin-2-carboxylat, pyridin-4-carboxylat, và 2-benzoylpyridin.

Các ví dụ khác nữa bao gồm imidazol như imidazol, 1-metyl-imidazol, 1-etyl-3-metylimidazol, 1-propyl-3-metylimidazol, 1-butyl-3-metylimidazol, 1-hexyl-3-

metylimidazol, 1-metyl-3-octylimidazol, 1-metyl-N-benzylimidazol, 1-metyl-3-(3-phenylpropyl)imidazol, 1-butyl-2,3-dimetylimidazol, và 1-etyl-2,3-dimetylimidazol.

Các ví dụ khác nữa bao gồm các pyrolidin như 1-etyl-1-metylpyrolidin, và 1-butyl-1-metylpyrolidin.

Các ví dụ khác nữa bao gồm các quinolin như quinolin và isoquinolin. Các ví dụ khác nữa bao gồm các pyrolidin như N,N-dimetylpyrolidin, N-etyl-N-metylpyrolidin, và N,N-dietylpyrolidin. Các ví dụ khác cũng bao gồm các diimoni và các amini được mô tả trong Công bố quốc tế số WO 03/005076 và WO 03/097580. Trong số chúng, cation nitơ bậc ba và cation nitơ bậc bốn là được ưu tiên xét về độ ổn định và theo quan điểm là nếu các cation nitơ này được kết hợp với các anion sẽ được mô tả dưới đây, thì các dạng kết hợp này tạo thành các chất khơi mào có khả năng được hóa rắn ở nhiệt độ thấp. Cation nitơ bậc ba là được ưu tiên nhất.

(Cation oxy)

Các ví dụ về cation oxy bao gồm trimetyloxoni, trietyloxoni, tripropyloxoni, tributylloxoni, trihexyloxoni, triphenyloxoni, pyrylium, cromenylium, và xantylium.

(Cation có kim loại chuyển tiếp)

Các ví dụ về cation có kim loại chuyển tiếp bao gồm các hợp chất Cr như $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^6\text{-toluen})\text{Cr}^+$, $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^6\text{-xylen})\text{Cr}^+$, $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^6\text{-1-metylnaphtalen})\text{Cr}^+$, $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^6\text{-cumen})\text{Cr}^+$, $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^6\text{-mesitylen})\text{Cr}^+$, $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^6\text{-pyren})\text{Cr}^+$, $(\eta^5\text{-floreanyl})(\eta^6\text{-cumen})\text{Cr}^+$, $(\eta^5\text{-indenyl})(\eta^6\text{-cumen})\text{Cr}^+$, $\text{bis}(\eta^6\text{-mesitylen})\text{Cr}^{2+}$, $\text{bis}(\eta^6\text{-xylen})\text{Cr}^{2+}$, $\text{bis}(\eta^6\text{-cumen})\text{Cr}^{2+}$, $\text{bis}(\eta^6\text{-toluen})\text{Cr}^{2+}$, $(\eta^6\text{-toluen})(\eta^6\text{-xylen})\text{Cr}^{2+}$, $(\eta^6\text{-cumen})(\eta^6\text{-naphtalen})\text{Cr}^{2+}$, $\text{bis}(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})\text{Cr}^+$, $\text{bis}(\eta^5\text{-indenyl})\text{Cr}^+$, $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^5\text{-floreanyl})\text{Cr}^+$ và $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^5\text{-indenyl})\text{Cr}^+$; và các hợp chất Fe như $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^6\text{-toluen})\text{Fe}^+$, $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^6\text{-xylen})\text{Fe}^+$, $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^6\text{-1-metylnaphtalen})\text{Fe}^+$, $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^6\text{-cumen})\text{Fe}^+$, $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^6\text{-mesitylen})\text{Fe}^+$, $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^6\text{-pyren})\text{Fe}^+$, $(\eta^5\text{-floreanyl})(\eta^6\text{-cumen})\text{Fe}^+$, $(\eta^5\text{-indenyl})(\eta^6\text{-cumen})\text{Fe}^+$, $\text{bis}(\eta^6\text{-mesitylen})\text{Fe}^{2+}$, $\text{bis}(\eta^6\text{-xylen})\text{Fe}^{2+}$, $\text{bis}(\eta^6\text{-cumen})\text{Fe}^{2+}$, $\text{bis}(\eta^6\text{-toluen})\text{Fe}^{2+}$, $(\eta^6\text{-toluen})(\eta^6\text{-xylen})\text{Fe}^{2+}$, $(\eta^6\text{-cumen})(\eta^6\text{-naphtalen})\text{Fe}^{2+}$, $\text{bis}(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})\text{Fe}^+$, $\text{bis}(\eta^5\text{-indenyl})\text{Fe}^+$, $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^5\text{-floreanyl})\text{Fe}^+$ và $(\eta^5\text{-xyclopentadienyl})(\eta^5\text{-indenyl})\text{Fe}^+$.

cumen)(η 6-naphtalen) Fe^{2+} , bis(η 5-xyclopentadienyl) Fe^{2+} , bis(η 5-indenyl) Fe^+ , (η 5-xyclopentadienyl)(η 5-florenyl) Fe^+ và (η 5-xyclopentadienyl)-(η 5-indenyl) Fe^+ .

(Anion đối)

Các anion đối được sử dụng trong sáng chế sẽ được giải thích.

Anion này có thể là anion đã biết thông thường, và các ví dụ về chúng bao gồm các ion halogen như F^- , Cl^- , Br^- , và I^- ; OH^- ; ClO^- ; các ion axit sulfonic như FSO_3^- , ClSO_3^- , CH_3SO_3^- , $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3^-$, và CF_3SO_3^- ; các ion axit sulfuric như HSO_4^- và SO_4^{2-} ; các ion axit carboxylic như HCO_3^- và CO_3^{2-} ; các ion axit phosphoric như H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , và PO_4^{3-} ; ion axit flophosphoric như PF_6^- và PF_5OH^- ; ion axit alkylflophosphoric được flo hóa như $[(\text{CF}_3\text{CF}_2)_3\text{PF}_3]^-$, $[(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2)_3\text{PF}_3]^-$, $[((\text{CF}_3)_2\text{CF})_3\text{PF}_3]^-$, $[((\text{CF}_3)_2\text{CF})_2\text{PF}_4]^-$, $[((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_2)_3\text{PF}_3]^-$ và $[((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_2)_2\text{PF}_4]^-$; ion axit boric như BF_4^- , $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4^-$, và $\text{B}(\text{C}_6\text{H}_4\text{CF}_3)_4^-$; AlCl_4^- ; ion axit floantimonic như BiF_6^- , sbF_6^- , và SbF_5OH^- ; và các ion axit floarsenic như AsF_6^- và AsF_5OH^- .

Không có giới hạn cụ thể về anion đối được sử dụng trong sáng chế; tuy nhiên, xét đến việc kéo dài tuổi thọ của các bộ phận điện tử hữu cơ và xét đến trường hợp là nếu anion đối này được kết hợp với các anion được mô tả ở trên, các dạng kết hợp này tạo thành chất khơi mào polyme hóa có khả năng được hóa rắn ở nhiệt độ thấp, các cấu trúc dưới đây là được ưu tiên.

Ion axit flophosphoric như PF_6^- , PF_5OH^- ; ion axit alkylflophosphoric được flo hóa như $[(\text{CF}_3\text{CF}_2)_3\text{PF}_3]^-$, $[(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2)_3\text{PF}_3]^-$, $[((\text{CF}_3)_2\text{CF})_3\text{PF}_3]^-$, $[((\text{CF}_3)_2\text{CF})_2\text{PF}_4]^-$, $[((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_2)_3\text{PF}_3]^-$, và $[((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_2)_2\text{PF}_4]^-$; ion axit boric như BF_4^- , $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4^-$, và $\text{B}(\text{C}_6\text{H}_4\text{CF}_3)_4^-$; AlCl_4^- ; và ion axit floantimonic như BiF_6^- , sbF_6^- , và SbF_5OH^- được ưu tiên.

Liên quan đến hợp chất ion theo sáng chế, không có giới hạn cụ thể về hợp phần của cation đối và anion đối này. Tuy nhiên, để làm chất khơi mào mà hoạt động như hợp chất nhận điện tử có khả năng oxy hóa một điện tử của hợp chất truyền lỗ trống, và có khả năng được hóa rắn ở nhiệt độ thấp nếu kết hợp với các anion được mô tả ở trên để làm giảm điện áp vận hành của bộ phận EL hữu cơ và kéo dài tuổi thọ của các bộ phận điện tử hữu cơ, các kết hợp gồm các cation cacboni và ion axit flophosphoric như PF_6^- và PF_5OH^- ; ion axit boric như BF_4^- , $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4^-$, và $\text{B}(\text{C}_6\text{H}_4\text{CF}_3)_4^-$; hoặc ion axit floantimonic như SbF_6^- và SbF_5OH^- ; và các kết hợp gồm các anilin và ion axit flophosphoric như PF_6^- , PF_5OH^- ; ion axit boric như BF_4^- , $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4^-$, và $\text{B}(\text{C}_6\text{H}_4\text{CF}_3)_4^-$;

hoặc ion axit floantimonic như SbF_6^- và SbF_5OH^- là được ưu tiên. Các kết hợp gồm các cation cacboni và ion axit boric như $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4^-$ và $\text{B}(\text{C}_6\text{H}_4\text{CF}_3)_4^-$; hoặc ion axit floantimonic như SbF_6^- và SbF_5OH^- ; và các kết hợp gồm các anilin và ion axit boric như $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4^-$ và $\text{B}(\text{C}_6\text{H}_4\text{CF}_3)_4^-$; hoặc ion axit floantimonic như SbF_6^- và SbF_5OH^- được ưu tiên hơn.

Các ví dụ cụ thể bao gồm muối của cation triphenylcacboni và SbF_6^- , muối của cation triphenylcacboni và $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4^-$, muối của N,N-dimetylanilin và SbF_6^- , và muối của N,N-dimetylanilin và $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4^-$.

Hợp chất ion có thể được sử dụng một mình, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng như một hỗn hợp với tỷ lệ bất kỳ.

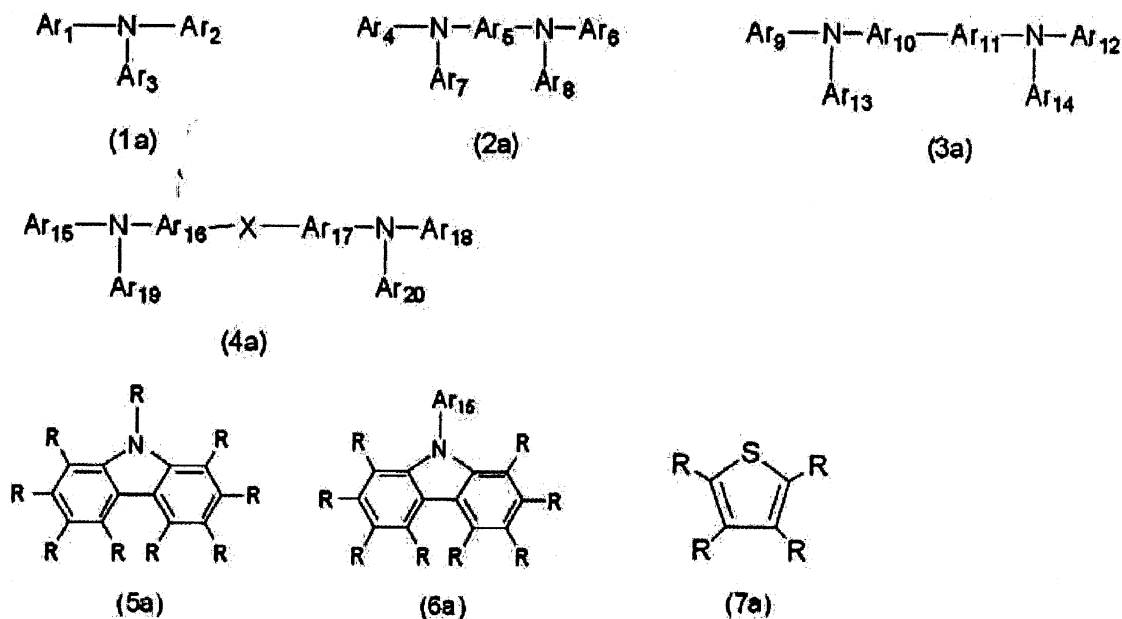
[Hợp chất truyền điện tích]

Theo sáng chế, hợp chất truyền điện tích là hợp chất có đơn vị truyền điện tích.

"Đơn vị truyền điện tích" có nghĩa là nhóm nguyên tử có khả năng truyền các lỗ trống hoặc điện tử, và chi tiết về chúng sẽ được mô tả dưới đây.

Đơn vị truyền điện tích không bị giới hạn cụ thể, miễn là có khả năng truyền các lỗ trống hoặc điện tử; tuy nhiên, đơn vị truyền điện tích được ưu tiên là amin có vòng thơm, carbazol hoặc thiophen, và được ưu tiên là gốc có cấu trúc một phần được biểu diễn bởi, ví dụ, các công thức từ (1a) đến (7a) dưới đây.

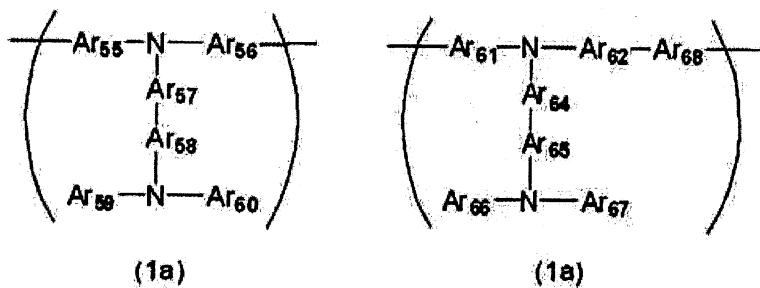
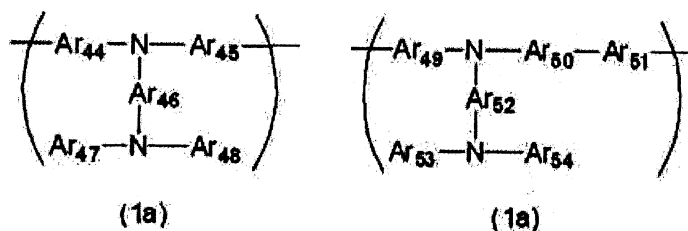
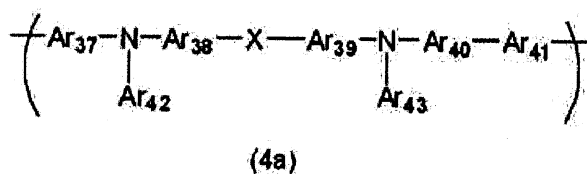
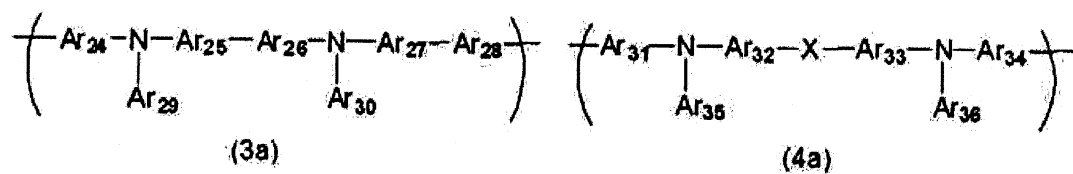
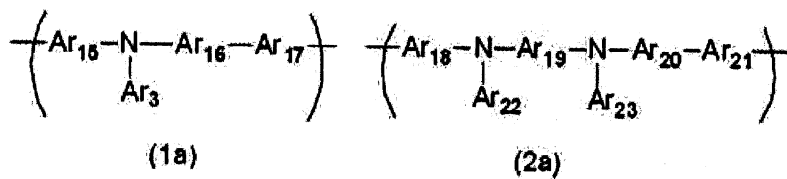
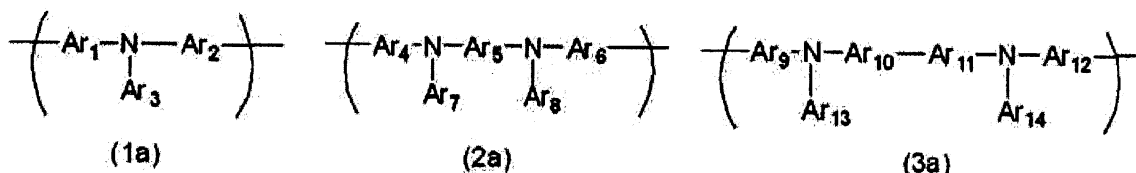
[Công thức hóa học 2]

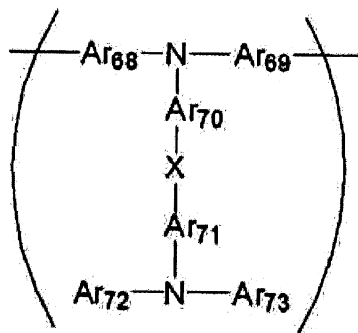


trong đó mỗi nhóm từ Ar₁ đến Ar₂₀ độc lập là nhóm aryl hoặc nhóm heteroaryl có từ 2 đến 30 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm arylen hoặc nhóm heteroarylen được thế hoặc không được thế. Ở đây, nhóm aryl có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng cách loại bỏ một nguyên tử hydro khỏi hydrocacbon thơm, và nhóm heteroaryl có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng cách loại bỏ một nguyên tử hydro khỏi hợp chất thơm có nguyên tử khác loại, hoặc biểu diễn R. Mỗi R' độc lập là -R¹, -OR², -SR³, -OCOR⁴, -COOR⁵, -SiR⁶R⁷R⁸, hoặc một trong số các công thức từ (2a) đến (4a) (trong đó mỗi nhóm từ R¹ đến R⁸ biểu diễn nguyên tử hydro, nhóm alkyl thẳng, vòng hoặc phân nhánh có từ 1 đến 22 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm aryl hoặc nhóm heteroaryl có từ 2 đến 30 nguyên tử cacbon). Ở đây, nhóm arylen có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng cách loại bỏ hai nguyên tử hydro khỏi hydrocacbon thơm, và nhóm heteroarylen có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng cách loại bỏ hai nguyên tử hydro khỏi hợp chất thơm có nguyên tử khác loại. X biểu diễn nhóm thu được bằng cách loại bỏ thêm một nguyên tử hydro khỏi nhóm có một hoặc nhiều nguyên tử hydro trong số các nhóm R.

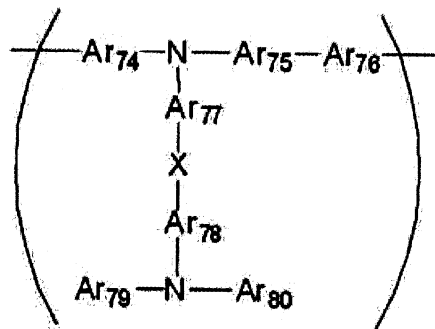
Hơn nữa, trong sáng chế, hợp chất truyền điện tích được ưu tiên là polyme hoặc oligome, khi xét đến độ hòa tan và khả năng tạo màng. Cũng được ưu tiên là polyme hoặc oligome chứa đơn vị lặp được biểu diễn bởi một trong số các công thức dưới đây.

[Công thức hóa học 3]

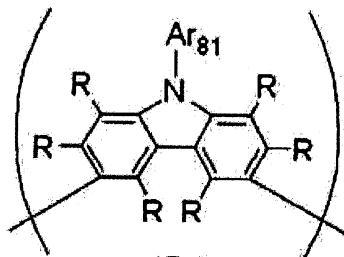




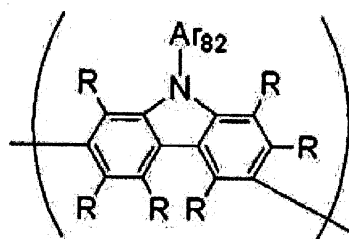
(1a)



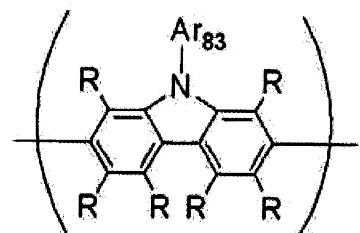
(1a)



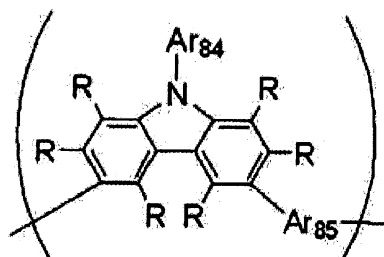
(5a)



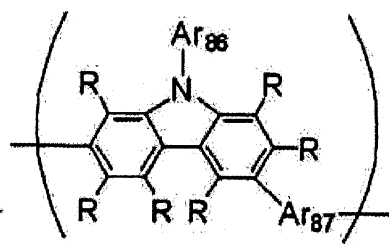
(6a)



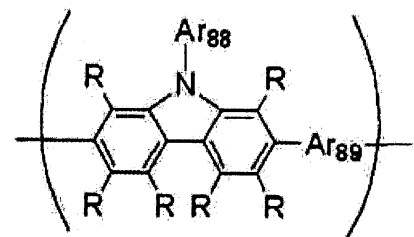
(6a)



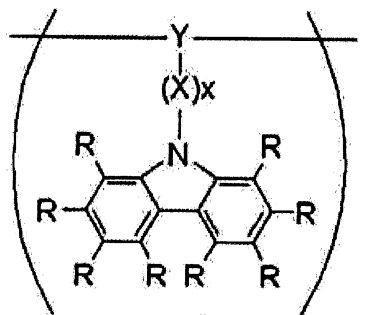
(5a)



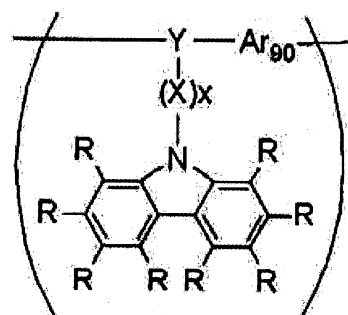
(6a)



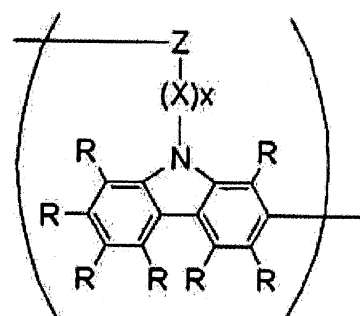
(6a)



(5a)

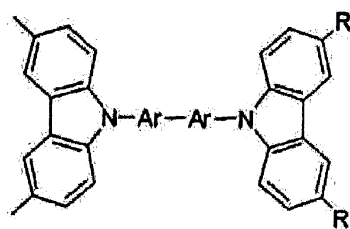
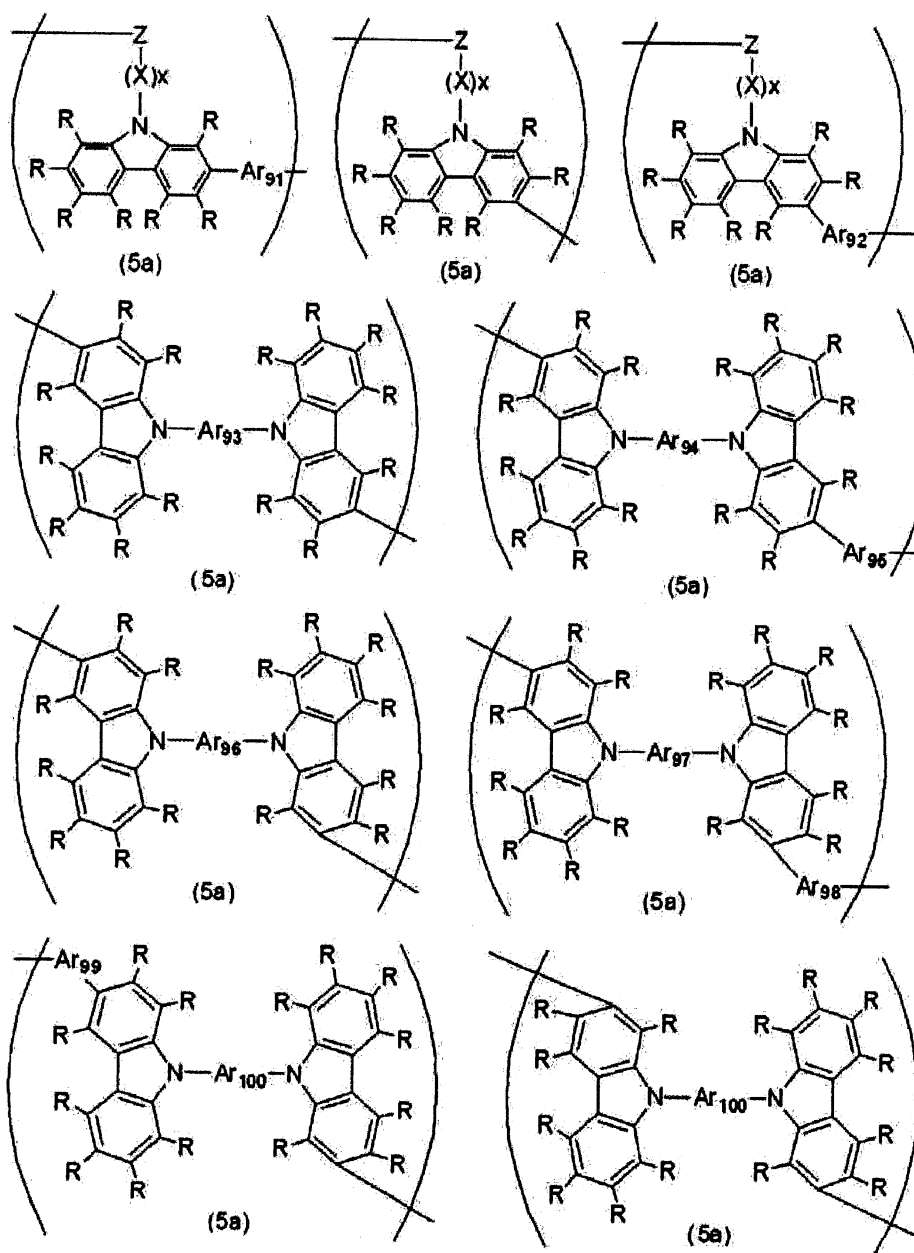


(5a)

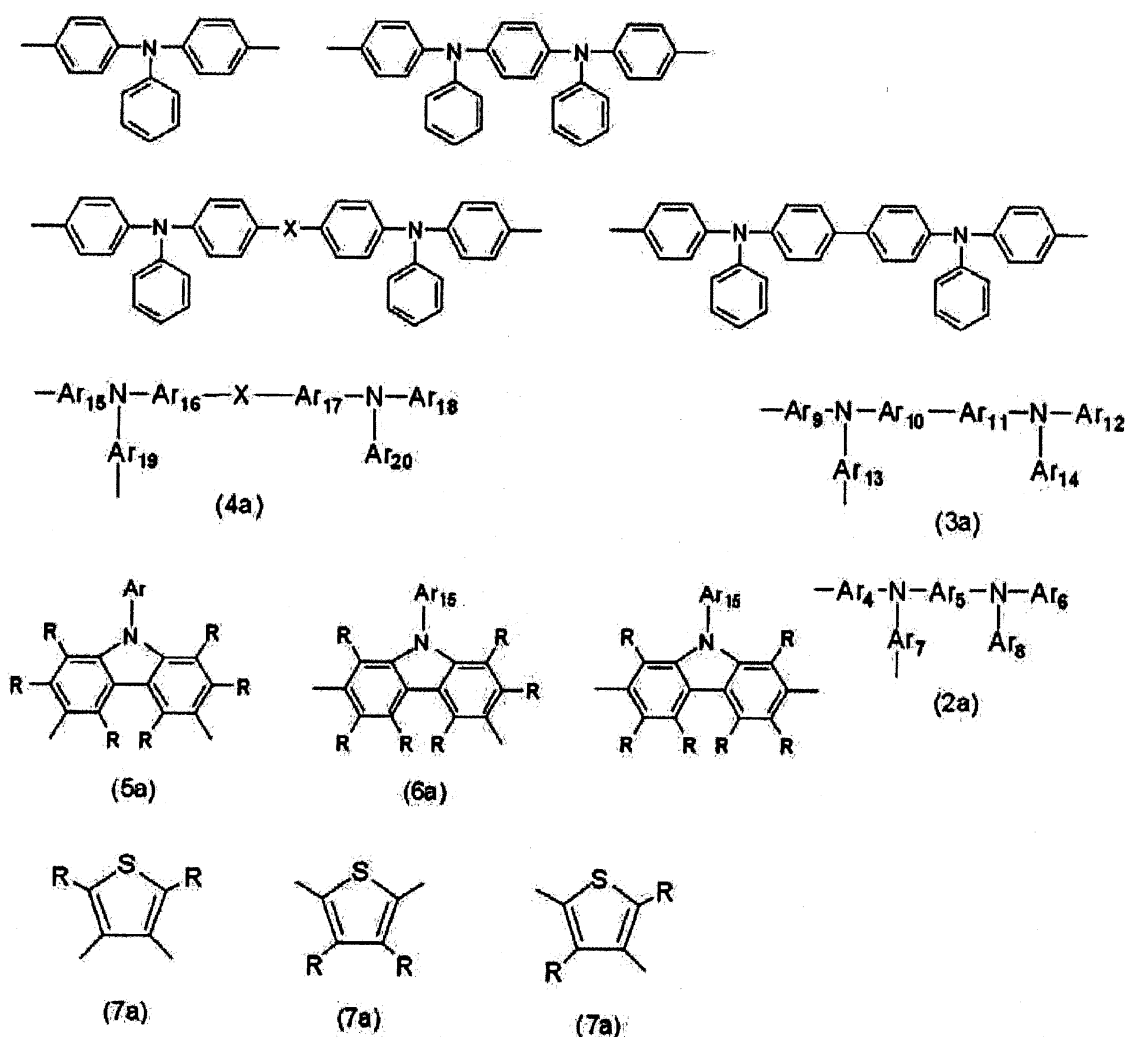


(5a)

[Công thức hóa học 5]



[Công thức hóa học 6]



Trong các công thức được mô tả ở trên, mỗi nhóm từ Ar₁ đến Ar₁₀₀ độc lập là nhóm aryl hoặc nhóm heteroaryl có từ 2 đến 30 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm arylene hoặc nhóm heteroarylene được thế hoặc không được thế. Ở đây, nhóm aryl có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng cách loại bỏ một nguyên tử hydro khỏi hydrocarbon thơm, và nhóm heteroaryl có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng cách loại bỏ một nguyên tử hydro khỏi hợp chất thơm có nguyên tử khác loại, hoặc biểu diễn R. Mỗi R' độc lập là -R¹, -OR², -SR³, -OCOR⁴, -COOR⁵, -SiR⁶R⁷R⁸, hoặc một trong số các công thức từ (2a) đến (4a) (trong đó mỗi nhóm từ R¹ đến R⁸ độc lập là nguyên tử hydro, nhóm alkyl thẳng, vòng hoặc phân nhánh có từ 1 đến 22 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm aryl hoặc nhóm heteroaryl có từ 2 đến 30 nguyên tử cacbon). Ở đây, nhóm arylene có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng cách loại bỏ hai nguyên tử hydro khỏi hydrocarbon thơm, và nhóm heteroarylene có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng

cách loại bỏ hai nguyên tử hydro khỏi hợp chất thơm có nguyên tử khác loại. X biểu diễn nhóm thu được bằng cách loại bỏ thêm một nguyên tử hydro khỏi nhóm có một hoặc nhiều nguyên tử hydro trong số các nhóm R. Y biểu diễn nhóm thế hóa trị ba, và Z biểu diễn nhóm thế hóa trị hai. Hơn nữa, x biểu diễn số nguyên 1 hoặc lớn hơn.

Hơn nữa, tốt hơn là polyme hoặc oligome có ít nhất một "nhóm thế có thể polyme hóa" để thay đổi độ hòa tan. Ở đây, "nhóm thế có thể polyme hóa" có nghĩa là nhóm thế có khả năng tạo thành liên kết giữa các phân tử ở giữa hai hoặc nhiều phân tử qua phản ứng polyme hóa, và chi tiết về chúng sẽ được mô tả dưới đây.

Các ví dụ về nhóm thế có thể polyme hóa này bao gồm nhóm có liên kết đa cacbon-cacbon (các ví dụ bao gồm nhóm vinyl, nhóm axetylen, nhóm butenyl, nhóm acrylic, nhóm acrylat, nhóm acrylamit, nhóm metacrylic, nhóm metacrylat, nhóm metacrylamit, nhóm aren, nhóm alyl, nhóm vinyl ete, nhóm vinylamino, nhóm furyl, nhóm pyrol, nhóm thiophen, nhóm silol, và các nhóm tương tự), nhóm có vòng nhỏ (các ví dụ bao gồm nhóm xyclopropyl, nhóm xyclobutyl, nhóm epoxy, nhóm oxetan, nhóm diketen, nhóm episulfua, và các nhóm tương tự), nhóm lacton, nhóm lactam, nhóm chứa dẫn xuất siloxan, và các nhóm tương tự. Ngoài ra với các nhóm được mô tả ở trên, hợp phần chứa các nhóm có khả năng tạo thành liên kết este hoặc liên kết amit, và các hợp phần tương tự cũng có thể được sử dụng. Các ví dụ về chúng bao gồm hợp phần chứa nhóm este và nhóm amino, hợp phần chứa nhóm este và nhóm hydroxyl, và các hợp phần tương tự. Đối với nhóm thế có thể polyme hóa này, cụ thể là, nhóm oxetan, nhóm epoxy, nhóm vinyl, nhóm vinyl ete, nhóm acrylat, và nhóm metacrylat là được ưu tiên khi xét về khả năng phản ứng, và nhóm oxetan được đặc biệt ưu tiên.

Hơn nữa, polyme hoặc oligome tạo thành lớp được polyme hóa theo sáng chế cũng có thể là copolyme có nhóm arylen, nhóm heteroarylen hoặc cấu trúc được biểu diễn bởi các công thức được thể hiện ở trên làm các đơn vị lặp copolyme hóa, ngoài ra với các đơn vị lặp được mô tả ở trên, khi xét về sự điều chỉnh các đặc tính về độ hòa tan, chịu nhiệt, hoặc các đặc tính về điện. Trong trường hợp này, copolyme có thể là copolyme ngẫu nhiên, khối hoặc ghép, và cũng có thể là polyme có cấu trúc trung gian của chúng, ví dụ, copolyme ngẫu nhiên có các đặc tính của copolyme khối. Ngoài ra, polyme hoặc oligome được sử dụng trong sáng chế có thể có phân nhánh ở mạch chính, do đó polyme hoặc oligome này có thể có ba hoặc nhiều đầu mạch.

(Dung môi)

Các ví dụ về dung môi được sử dụng trong sáng chế bao gồm cloroform, metylen clorua, dicloetan, tetrahydrofuran, toluen, xylen, mesitylen, anisol, phenethol, axeton, metyl etyl keton, etyl axetat, butyl axetat, etyl axetat, n-butyl axetat, etyl lactat, n-butyl lactat, [gamma]-butyrolacton, etyl xellosolve axetat, phenyl axetat, phenyl propionat, metyl benzoat, etyl benzoat, propyl benzoat, n-butyldiphenylmetan benzoat, diphenyl ete, N,N-dimetylformamit, N,N-dimetylaxetamit, etylen glycol dimetyltetralin, và các dung môi tương tự. Dung môi bất kỳ trong số các dung môi này có thể được sử dụng một mình, hoặc hai hoặc nhiều loại bất kỳ có thể được sử dụng kết hợp với tỷ lệ bất kỳ.

(Tỷ lệ)

Tỷ lệ của hợp chất ion được ưu tiên là nằm trong khoảng từ 0,01 phần khối lượng đến 50 phần khối lượng, tốt hơn là từ 0,05 phần khối lượng đến 25 phần khối lượng, và được đặc biệt ưu tiên là từ 0,1 phần khối lượng đến 20 phần khối lượng, tính theo 100 phần khối lượng của hợp chất truyền điện tích. Nếu tỷ lệ kết hợp của hợp chất ion nhỏ hơn 0,01 phần khối lượng, tác dụng làm giảm điện áp vận hành có thể không đạt được, và nếu tỷ lệ kết hợp vượt quá 50 phần khối lượng, thì điện áp vận hành có xu hướng gia tăng.

Nếu hợp chất ion được sử dụng làm chất khơi mào polyme hóa, thì tỷ lệ của hợp chất ion được ưu tiên là từ 0,1 phần khối lượng đến 50 phần khối lượng tính theo 100 phần khối lượng của hợp chất có nhóm thế có khả năng polyme hóa. Nếu tỷ lệ này nhỏ hơn 0,1 phần khối lượng, thì phản ứng polyme hóa không thực hiện được một cách đầy đủ. Nếu tỷ lệ này vượt quá 50 phần khối lượng, thì có nhược điểm là chất lượng màng giảm đi. Trong khi đó, trong phương pháp phản ứng polyme hóa sử dụng hợp chất ion làm chất khơi mào polyme hóa, được ưu tiên là bắt đầu phản ứng polyme hóa chỉ bằng cách gia nhiệt.

(Các thành phần khác)

Hợp chất ion kết hợp các chức năng của chất khơi mào polyme hóa và chất nhận điện tử. Các hợp chất này có thể được sử dụng một mình hoặc trong hỗn hợp gồm nhiều hợp chất. Vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ cũng có thể chứa chất khơi mào polyme hóa hoặc chất nhận điện tử, điều này nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Hơn nữa, vật liệu cũng có thể chứa vật liệu tạo liên kết ngang hoặc vật liệu phát quang nếu cần thiết.

<Bộ phận quang điện hữu cơ>

Bộ phận quang điện hữu cơ (sau đây, được gọi là "bộ phận EL hữu cơ") theo sáng chế được đề xuất trong phương án thứ nhất và phương án thứ hai, và trước hết, phương án thứ nhất sẽ được giải thích.

[Bộ phận EL hữu cơ của phương án thứ nhất]

Bộ phận EL hữu cơ của phương án thứ nhất theo sáng chế có đặc tính là có lớp được tạo thành từ vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ theo sáng chế như được mô tả ở trên (sau đây, còn được gọi là lớp được polyme hóa). Bộ phận EL hữu cơ theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể, miễn là nó bao gồm lớp phát quang, lớp được polyme hóa, anốt, catốt, và nền, và bộ phận EL hữu cơ cũng có thể có các lớp khác như lớp phun lỗ trống, lớp phun điện tử, lớp truyền lỗ trống, và lớp truyền điện tử. Các lớp khác nhau này sẽ được giải thích chi tiết dưới đây.

[Lớp phát quang]

Vật liệu được sử dụng trong lớp phát quang có thể là hợp chất có trọng lượng phân tử thấp, hoặc có thể là polyme hoặc oligome, và dendrime hoặc các chất tương tự cũng có thể được sử dụng. Các ví dụ về hợp chất có trọng lượng phân tử thấp sử dụng phát xạ huỳnh quang bao gồm perylen, coumarin, rubren, quinacridon, thuốc nhuộm cho laze màu nhuộm (ví dụ, rhodamin, DCM1, và các chất tương tự), phức chất nhôm (ví dụ, Tris(8-hydroxyquinolinato)alumin(III) (Alq_3), stilben, và các dẫn xuất của chúng. Đối với polyme hoặc oligome sử dụng phát xạ huỳnh quang, polyflorene, polyphenylen, polyphenylenvinylen (PPV), polyvinylcarbazol (PVK), floren-benzothiadiazol copolyme, floren-triphenylamin copolyme, và các dẫn xuất hoặc hỗn hợp của chúng có thể được sử dụng một cách thích hợp.

Mặt khác, với mục đích gia tăng gần đây về hiệu quả của các bộ phận EL hữu cơ, việc phát triển các bộ phận EL hữu cơ lân quang cũng được thực hiện một cách tích cực. Trong bộ phận EL hữu cơ lân quang, về nguyên tắc, có thể sử dụng không chỉ năng lượng trạng thái đơn mà còn năng lượng trạng thái kép ba, và hiệu suất lượng tử bên trong có thể được gia tăng tới 100%. Trong bộ phận EL hữu cơ lân quang, phát xạ lân quang được tách ra bằng cách pha trộn vào vật liệu chủ một vật liệu lân quang gốc phức chất kim loại chứa kim loại nặng như platin hoặc iridi làm ánh sáng lân quang phát xạ pha trộn (xem các Tài liệu phi sáng chế từ 3 đến 5).

Ngoài ra, đối với bộ phận EL hữu cơ theo sáng chế, khi xét về việc gia tăng hiệu quả, được ưu tiên là sử dụng vật liệu lân quang trong lớp phát quang. Để làm vật liệu lân quang, phức chất kim loại chứa kim loại lõi như Ir hoặc Pt, và kim loại tương tự có thể được sử dụng một cách thích hợp. Cụ thể, các ví dụ về phức chất Ir bao gồm $\text{FIr(pic)}[\text{iridi(III)bis}[(4,6\text{-diflophenyl})\text{-pyridinato-N,C}^2]\text{picolinat}]$ phát xạ ánh sáng xanh dương; $\text{Ir(ppy)}_3[\text{fac-tris}(2\text{-phenylpyridin})\text{iridi}]$ phát xạ ánh sáng xanh lá (xem Tài liệu phi sáng chế 4); $(\text{btp})_2\text{Ir(acac)}\{\text{bis}[2\text{-(2'-benzo}[4,5\text{-}[\alpha]]\text{thienyl})\text{-pyridinato-N,C3}]\text{iridi (axetylaxetonat)}\}$, và $\text{Ir(piq)}_3[\text{tris}(1\text{-phenylisoquinolin})\text{iridi}]$ phát xạ ánh sáng đỏ, như được bộc lộ trong tài liệu của Adachi và các đồng tác giả, Appl. Phys. Lett., 78, số 11, 2001, 1622; hoặc tài liệu tương tự.

Các ví dụ về phức chất Pt bao gồm 2,3,7,8,12,13,17,18-octaetyl-21H,23H-porphin platin (PtOEP) phát xạ ánh sáng đỏ; và các chất tương tự.

Đối với vật liệu lân quang, hợp chất có trọng lượng phân tử thấp hoặc hợp chất dendrit, ví dụ, dendrime lõi iridi có thể được sử dụng. Các dẫn xuất của chúng cũng có thể được sử dụng một cách thích hợp.

Hơn nữa, nếu vật liệu lân quang có trong lớp phát quang, thì được ưu tiên là lớp phát quang chứa vật liệu chủ ngoài vật liệu lân quang.

Vật liệu chủ có thể là hợp chất có trọng lượng phân tử thấp, hoặc có thể là hợp chất có trọng lượng phân tử cao, và các dendrime và các chất tương tự cũng có thể được sử dụng.

Các ví dụ về hợp chất có trọng lượng phân tử thấp có thể được sử dụng bao gồm CBP (4,4'-bis(carbazol-9-yl)-biphenyl), mCP (1,3-bis(9-carbazolyl)benzen), CDBP (4,4'-bis(carbazol-9-yl)-2,2'-dimethylbiphenyl), và các chất tương tự; và các ví dụ về hợp chất có trọng lượng phân tử cao có thể được sử dụng bao gồm polyvinylcarbazol, polyphenylen, polyflorene, và các chất tương tự. Các dẫn xuất của chúng cũng có thể được sử dụng.

Lớp phát quang có thể được tạo thành bằng phương pháp lắng đọng hơi, hoặc có thể được tạo thành bằng phương pháp phủ.

Nếu lớp phát quang được tạo thành bằng phương pháp phủ, thì bộ phận EL hữu cơ có thể được sản xuất với chi phí thấp, và được ưu tiên. Để tạo thành lớp phát quang bằng phương pháp phủ, dung dịch chứa vật liệu lân quang và vật liệu chủ tùy ý có thể được phủ lên nền mong muốn bằng phương pháp đã biết như, ví dụ, phương pháp in

phun, phương pháp đúc, phương pháp nhúng, phương pháp in như in nổi, in chạm chìm, in offset, in litô, in offset nổi ngược, in lưới hoặc in ống đồng, hoặc phương pháp phủ quay.

Phương pháp phủ như được mô tả ở trên có thể được tiến hành thông thường ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ -20°C đến $+300^{\circ}\text{C}$, tốt hơn là từ 10°C đến 100°C , và được đặc biệt ưu tiên là từ 15°C đến 50°C . Hơn nữa, không có giới hạn cụ thể về dung môi được sử dụng trong dung dịch này, nhưng các ví dụ về dung môi này bao gồm cloroform, metylen clorua, dicloetan, tetrahydrofuran, toluen, xylen, mesitylen, anisol, axeton, metyl etyl keton, etyl axetat, butyl axetat, etyl xellosolve axetat, diphenylmetan, diphenyl ete, tetralin, và các dung môi tương tự.

Hơn nữa, sau khi phủ, dung môi có thể được loại bỏ bằng cách gia nhiệt dung dịch này trên đĩa nóng hoặc trong lò ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ $+30^{\circ}\text{C}$ đến $+300^{\circ}\text{C}$.

[Lớp được polyme hóa]

Lớp được polyme hóa này là lớp được tạo thành bằng cách phủ vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ theo sáng chế được mô tả ở trên lên trên nền. Theo sáng chế, hợp chất truyền điện tích trong vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ được ưu tiên là hợp chất truyền điện tích có một hoặc nhiều nhóm thế có thể polyme hóa, và lớp được polyme hóa được tạo thành bằng cách sử dụng vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ chứa hợp chất truyền điện tích này sẽ được giải thích chi tiết ở đây.

Lớp được polyme hóa này cụ thể là lớp thu được bằng cách phủ vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ chứa hợp chất truyền điện tích có một hoặc nhiều nhóm thế có thể polyme hóa, trên nền mong muốn bằng phương pháp phủ sẽ được mô tả dưới đây liên quan đến phương pháp tạo lớp mỏng, sau đó thực hiện phản ứng polyme hóa nhóm thế có thể polyme hóa này được thực hiện bởi hợp chất truyền điện tích bằng cách chiếu tia hoặc xử lý nhiệt, và nhờ đó cải biến độ hòa tan của lớp phủ (xử lý).

Như được mô tả ở trên, nếu phản ứng polyme hóa nhóm thế có thể polyme hóa này được thực hiện bởi hợp chất truyền điện tích được thực hiện, và nhờ đó độ hòa tan của lớp phủ được cải biến (xử lý), thì độ ổn định nhiệt của lớp này có thể được cải thiện.

Hơn nữa, vì độ hòa tan suy giảm bởi phản ứng polyme hóa, ngay cả trong trường hợp phủ tiếp và tạo lớp khác như lớp phát quang, lớp được polyme hóa này

không bị hòa tan bởi chất lỏng phủ. Vì vậy, lớp có liên quan khác có thể được tạo thành bằng phương pháp phủ. Tức là, cấu trúc đa lớp có thể được tạo thành dễ dàng bằng phương pháp phủ, và bộ phận EL hữu cơ có hiệu quả cao và tuổi thọ dài có thể được sản xuất với chi phí thấp. Hợp chất truyền điện tích được sử dụng trong lớp được polyme hóa này được ưu tiên là polyme hoặc oligome chứa đơn vị lặp có khả năng truyền lỗ trống, xét về độ đồng nhất của màng.

Lớp được polyme hóa này có thể được tạo thành trong lớp phun lỗ trống, lớp truyền lỗ trống, lớp truyền điện tử, hoặc lớp phun điện tử của bộ phận EL hữu cơ, và khi xét đến đặc tính về hiệu suất phát quang và tuổi thọ, lớp được polyme hóa này được đặc biệt ưu tiên là lớp phun lỗ trống hoặc lớp truyền lỗ trống.

Lớp bất kỳ trong số lớp phun lỗ trống và lớp truyền lỗ trống này có thể là lớp được polyme hóa, và cũng có thể chấp nhận rằng cả hai lớp này là lớp được polyme hóa. Hơn nữa, không có giới hạn cụ thể về độ dày của các lớp này, nhưng độ dày được ưu tiên là từ 10 đến 100 nm, tốt hơn là từ 20 đến 60 nm, và tốt hơn nữa là từ 20 đến 40 nm.

Được ưu tiên hơn là lớp được polyme hóa này được tạo lớp liền kề với lớp phát quang chứa vật liệu lân quang. Vì lớp được polyme hóa này có ít tác dụng lên hiệu suất phát quang của vật liệu lân quang và hư hỏng, và có thể cải thiện hiệu suất phát quang của bộ phận này hoặc tuổi thọ của bộ phận này.

[Nền]

Liên quan đến nền có thể được sử dụng trong bộ phận EL hữu cơ theo sáng chế, không có giới hạn cụ thể về loại là thủy tinh, chất dẻo và các chất tương tự. Hơn nữa, không có giới hạn cụ thể, miễn là nền này là trong suốt, nhưng thủy tinh, thạch anh, màng nhựa truyền được ánh sáng, và các chất tương tự được ưu tiên sử dụng. Nếu màng nhựa được sử dụng, thì bộ phận EL hữu cơ có thể có sự linh hoạt, và do đó, điều này được đặc biệt ưu tiên.

Các ví dụ về màng nhựa bao gồm các màng được tạo thành từ polyetylen terephthalat (PET), polyetylen naphtalat (PEN), polyete sulfon (PES), polyete imit, polyete ete keton, polyphenylen sulfua, polyalylat, polyimit, polycacbonat (PC), xenluloza triaxetat (TAC), xenluloza axetat propionat (CAP), và các chất tương tự; và màng tương tự.

Hơn nữa, trong trường hợp sử dụng màng nhựa, cũng mong muốn là sử dụng màng nhựa sau khi phủ màng này bằng chất vô cơ như silic oxit hoặc silic nitrit, để ngăn chặn sự thấm hơi nước hoặc oxy.

[Catôt]

Các ví dụ được ưu tiên về vật liệu catôt bao gồm các kim loại hoặc hợp kim của kim loại như Li, Ca, Mg, Al, In, Cs, Ba, Mg/Ag, LiF và CsF.

[Anôt]

Để làm anôt, kim loại (ví dụ, Au) hoặc vật liệu khác có độ dẫn điện của kim loại, ví dụ, oxit (ví dụ, oxit indi/oxit thiếc (ITO)), hoặc polyme dẫn điện (ví dụ, hỗn hợp polythiophen-axit polystyren sulfonic (PEDOT:PSS)) cũng có thể được sử dụng.

[Lớp truyền điện tử và Lớp phun điện tử]

Đối với lớp truyền điện tử và lớp phun điện tử, ví dụ, các dẫn xuất phenanthrolin (ví dụ, 2,9-dimetyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthrolin (BCP)), các dẫn xuất bipyridin, các dẫn xuất floren được thế nitro, các dẫn xuất diphenylquinon, các dẫn xuất thiopyran dioxit, các anhydrit axit heterocyclic tetracarboxylic của naphtalen và perylen, carbodiimit, các dẫn xuất florenylidenemetan, các dẫn xuất anthraquinodimetan và anthron, các dẫn xuất oxadiazol (2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl-1,3,4-oxadiazol) (PBD)), và phức chất nhôm (ví dụ, tris(8-hydroxyquinolino)alumin(III) (Alq_3)). Hơn nữa, đối với các dẫn xuất oxadiazol, các dẫn xuất thiadiazol thu được bằng cách thế nguyên tử oxy của vòng oxadiazol với nguyên tử lưu huỳnh, và các dẫn xuất quinoxalin có vòng quinoxalin, đã được biết là nhóm rút điện tử, cũng có thể được sử dụng.

[Bộ phận EL hữu cơ của phương án thứ hai]

Bộ phận EL hữu cơ của phương án thứ hai theo sáng chế có cấu trúc đa lớp, và có đặc tính là hai lớp liền kề trong cấu trúc đa lớp được tạo thành bằng phương pháp phủ, lần lượt sử dụng hỗn hợp chứa hợp chất truyền lỗ trống có nhóm thế có khả năng polyme hóa, và các hợp chất truyền lỗ trống lần lượt được polyme hóa. Sau đây, tương tự với phương án thứ nhất, lớp được tạo thành bằng phương pháp phủ sử dụng hỗn hợp chứa hợp chất truyền lỗ trống có nhóm thế có khả năng polyme hóa, và có độ hòa tan được cải biến bằng cách polyme hóa hợp chất truyền lỗ trống, sẽ được gọi là lớp được polyme hóa.

Bộ phận quang điện hữu cơ của phương án thứ hai theo sáng chế có cấu trúc đa lớp, nhưng các lớp khác nhau trong cấu trúc đa lớp không bị giới hạn cụ thể miễn là cấu trúc đa lớp có lớp phát quang, lớp được polyme hóa, anôt, catôt, và nền. Cấu trúc đa lớp cũng có thể có các lớp khác như lớp phun lỗ trống, lớp phun điện tử, lớp truyền lỗ trống, lớp truyền điện tử, lớp chặn lỗ, lớp chặn điện tử, và lớp chặn exciton.

Các lớp khác nhau sẽ được giải thích chi tiết dưới đây.

[Lớp được polyme hóa]

Lớp được polyme hóa, tức là, lớp được tạo thành bằng cách sử dụng hỗn hợp chứa hợp chất truyền lỗ trống có nhóm thế polyme hóa, cụ thể là lớp thu được bằng cách phủ hỗn hợp chứa hợp chất truyền lỗ trống có nhóm thế có khả năng polyme hóa, lên nền mong muốn bằng phương pháp phủ, sau đó tiến hành phản ứng polyme hóa nhóm thế có thể polyme hóa này được thực hiện bởi hợp chất truyền lỗ trống bằng cách chiếu ánh sáng hoặc xử lý nhiệt, và nhờ đó cải biến độ hòa tan của lớp phủ (làm rắn hóa).

Như được mô tả ở trên, nếu phản ứng polyme hóa của nhóm thế có thể polyme hóa này được thực hiện bởi hợp chất truyền lỗ trống được thực hiện, và nhờ đó độ hòa tan của lớp phủ được cải biến (được đóng rắn), thì độ ổn định nhiệt của lớp này có thể được cải thiện. Hơn nữa, nếu độ hòa tan suy giảm do phản ứng polyme hóa, thì ngay cả trong trường hợp phủ thêm và tạo lớp khác như lớp phát quang, lớp được polyme hóa này không bị hòa tan bởi chất lỏng phủ, và vì vậy, lớp khác có thể được tạo thành bằng phương pháp phủ. Tức là, đa lớp có thể được tạo thành dễ dàng bằng phương pháp phủ, và bộ phận EL hữu cơ có hiệu quả cao và tuổi thọ dài có thể được sản xuất với chi phí thấp. Hợp chất truyền lỗ trống được sử dụng trong lớp được polyme hóa này được ưu tiên là polyme hoặc oligome, bao gồm đơn vị lặp có khả năng truyền lỗ trống, xét về độ đồng nhất của màng.

Hơn nữa, hai hoặc nhiều loại các hợp chất truyền lỗ trống có nhóm thế có khả năng polyme hóa có thể được sử dụng làm hỗn hợp với tỷ lệ bất kỳ, hoặc các hợp chất truyền lỗ trống cũng có thể được sử dụng dưới dạng hỗn hợp với các hợp chất truyền lỗ trống không có nhóm thế có khả năng polyme hóa. Lớp được polyme hóa này có thể được tạo thành trong lớp phun lỗ trống, lớp truyền lỗ trống, lớp truyền điện tử hoặc lớp phun điện tử của bộ phận EL hữu cơ, và từ quan điểm về các đặc tính về hiệu quả ánh

sáng và tuổi thọ, lớp được polyme hóa này được đặc biệt ưu tiên là lớp phun lỗ trống hoặc lớp truyền lỗ trống.

Lớp bất kỳ trong số các lớp phun lỗ trống và lớp truyền lỗ trống có thể là lớp được polyme hóa, và cũng có thể chấp nhận rằng cả hai lớp này là lớp được polyme hóa. Hơn nữa, không có giới hạn cụ thể về độ dày của các lớp này, nhưng độ dày được ưu tiên là từ 10 đến 100 nm, tốt hơn là từ 20 đến 60 nm, và tốt hơn nữa là từ 20 đến 40 nm.

"Hai lớp liền kề" theo sáng chế tốt hơn là hợp phần chứa lớp phun lỗ trống và lớp truyền lỗ trống, hoặc hợp phần chứa lớp truyền lỗ trống và lớp phát quang.

Hơn nữa, được dự kiến rằng nếu chất khơi mào polyme hóa, hoặc axit hoặc sản phẩm phân hủy của chất khơi mào polyme hóa được tạo thành bởi chất khơi mào polyme hóa, phản ứng với hợp chất, cụ thể là phức chất kim loại, trong lớp phát quang của bộ phận EL hữu cơ, thì hiệu suất phát quang hoặc tuổi thọ giảm đi. Vì lý do này, giữa hai lớp liền kề, chất khơi mào polyme hóa chỉ được kết hợp trong lớp gần anốt hơn, và nếu chất khơi mào polyme hóa hoặc hoạt chất khuếch tán từ lớp này gây ra phản ứng polyme hóa lớp khác, cấu trúc đa lớp có thể được tạo ra. Mặt khác, vì lớp phát quang rất khó bị ảnh hưởng bởi chất khơi mào polyme hóa, nên bộ phận EL hữu cơ có hiệu suất phát quang hoặc tuổi thọ ưu việt có thể được tạo ra.

Vì hỗn hợp chứa hợp chất truyền lỗ trống có nhóm thế có khả năng polyme hóa được sử dụng trong sáng chế cũng có thể chứa chất làm đều màu, chất khử bọt, chất tạo liên kết ngang, hợp chất nhận điện tử, polyme có nhóm nguyên tử có trọng lượng phân tử cao mà có khả năng truyền các lỗ trống, hoặc các chất tương tự nếu cần thiết, để kiểm soát khả năng phủ của hỗn hợp có các đặc tính của lớp được polyme hóa này.

"Nhóm thế có thể polyme hóa" của hợp chất truyền lỗ trống có nhóm thế có khả năng polyme hóa được sử dụng trong sáng chế là nhóm thế có khả năng tạo liên kết giữa các phân tử giữa hai hoặc nhiều phân tử bằng cách gây ra phản ứng polyme hóa. Chi tiết về chúng sẽ được mô tả dưới đây.

Nhóm thế có thể polyme hóa này là giống như "nhóm thế có thể polyme hóa" được mô tả kết hợp với vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ theo sáng chế được mô tả ở trên, và các ví dụ được ưu tiên cũng như vậy.

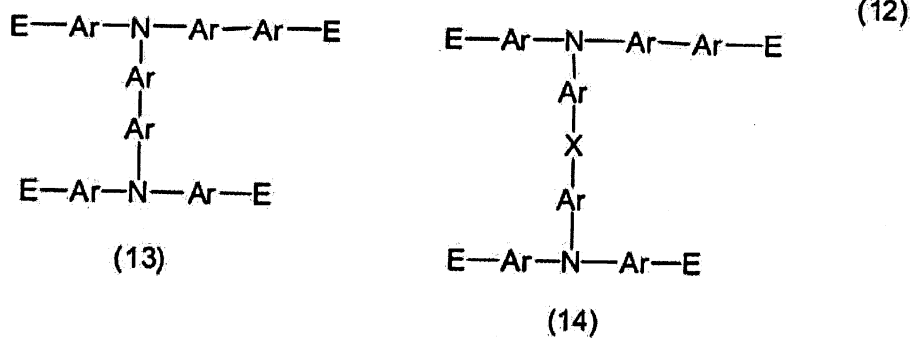
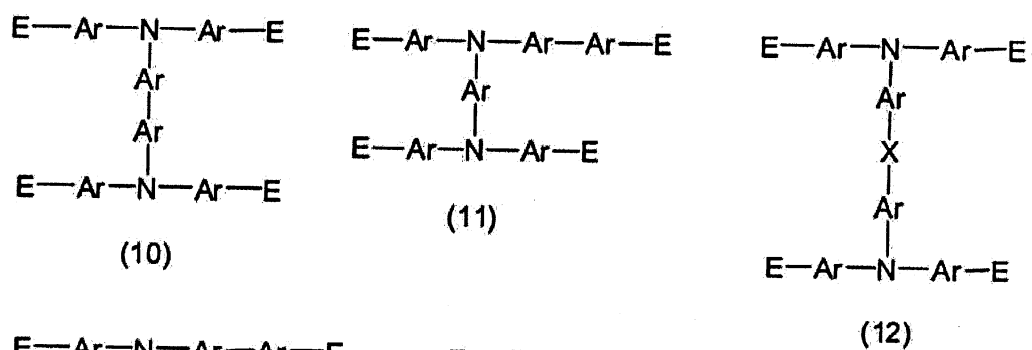
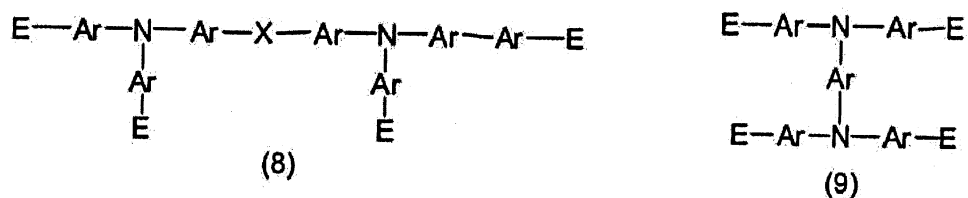
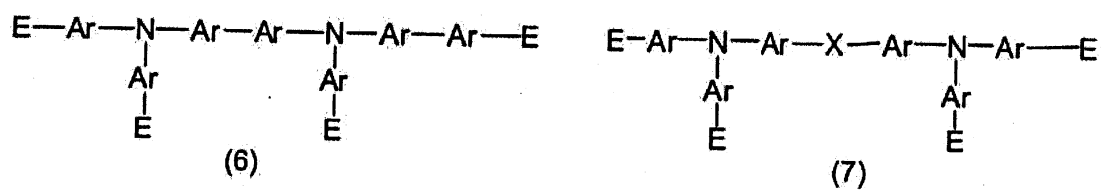
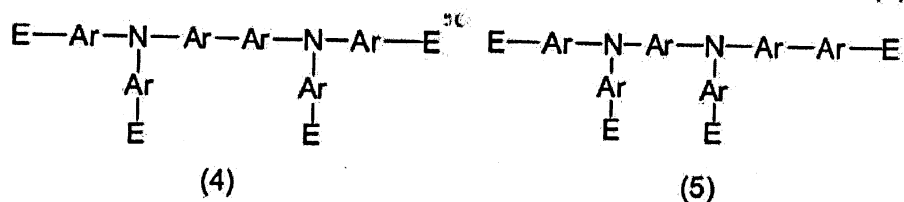
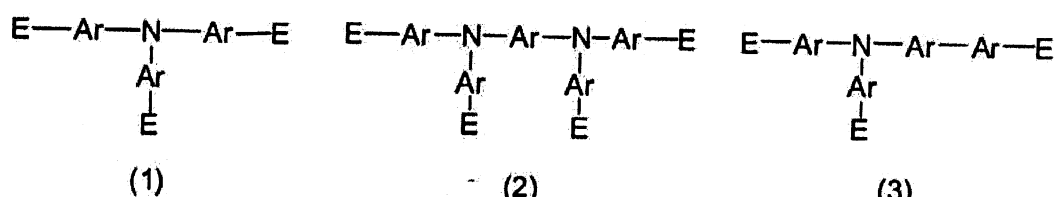
Nhóm thế có thể polyme hóa này đóng vai trò tạo liên kết giữa các phân tử, ở giữa hai hoặc nhiều phân tử qua phản ứng polyme hóa sau khi phủ, và thay đổi độ hòa

tan của màng phủ (làm rắn hóa). Để thay đổi độ hòa tan của màng phủ này, được ưu tiên là hai hoặc nhiều nhóm thế có thể polyme hóa có mặt trong mỗi phân tử.

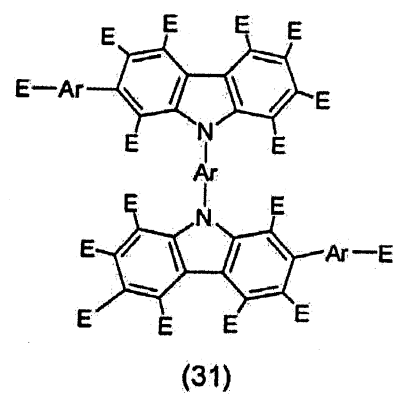
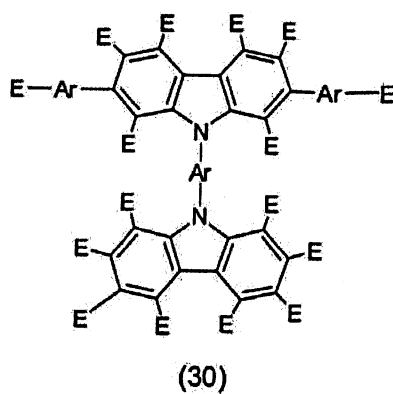
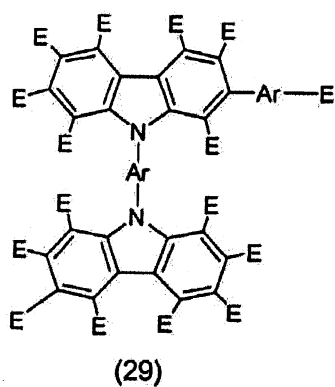
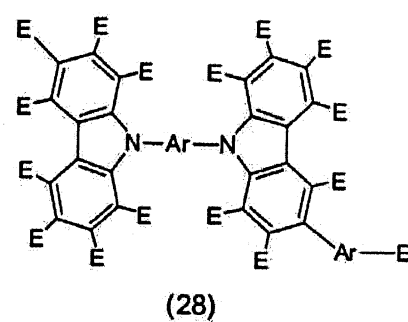
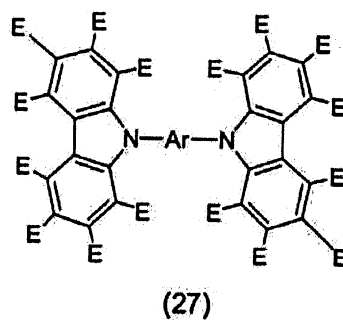
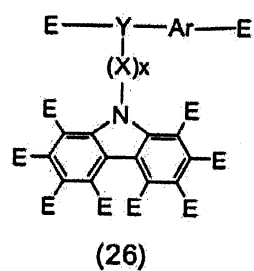
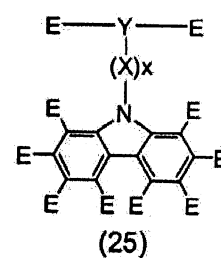
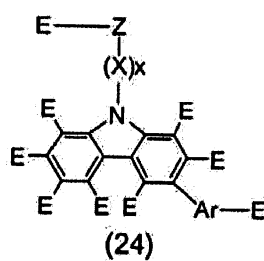
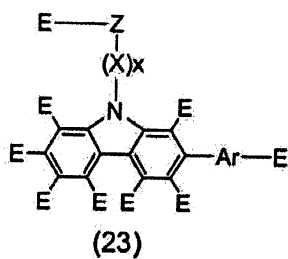
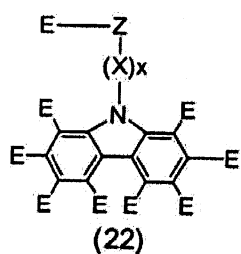
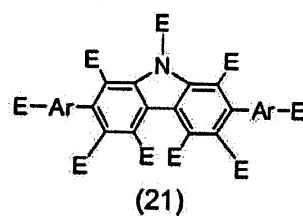
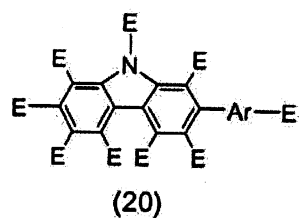
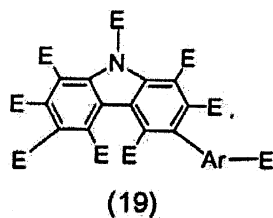
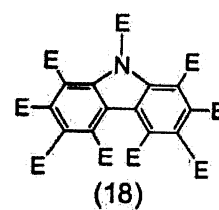
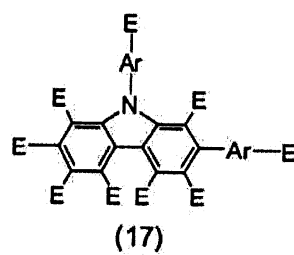
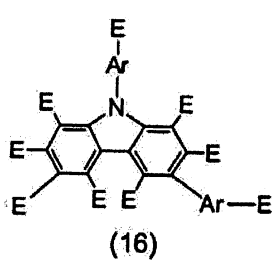
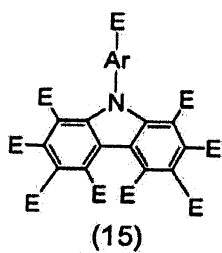
"Hợp chất truyền lỗ trống" được sử dụng trong sáng chế có nghĩa là hợp chất chứa nhóm nguyên tử có khả năng truyền các lỗ trống, và chi tiết về chúng sẽ được mô tả dưới đây.

"Nhóm nguyên tử có khả năng truyền các lỗ trống" không bị giới hạn cụ thể miễn là có khả năng truyền các lỗ trống. Tuy nhiên, nhóm nguyên tử được ưu tiên là arylamin, carbazol hoặc thiophen, và ví dụ, các hợp chất có cấu trúc một phần được biểu diễn bởi các công thức từ (1) đến (58) dưới đây là được ưu tiên.

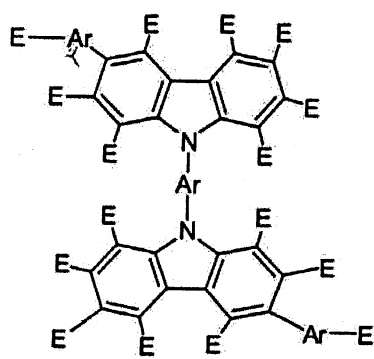
[Công thức hóa học 7]



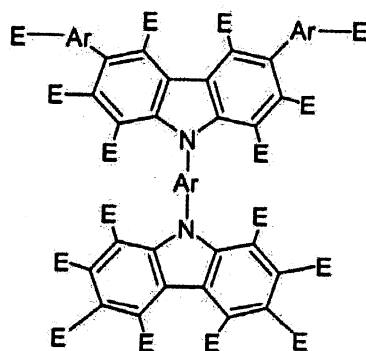
[Công thức hóa học 8]



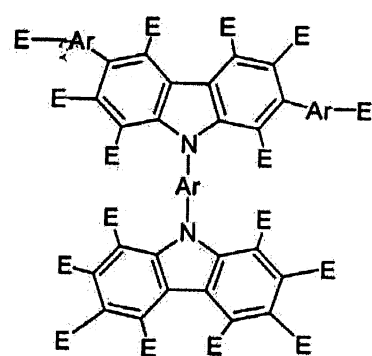
[Công thức hóa học 9]



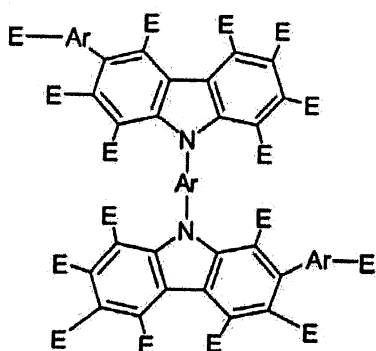
(32)



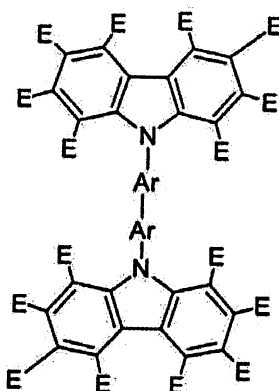
(33)



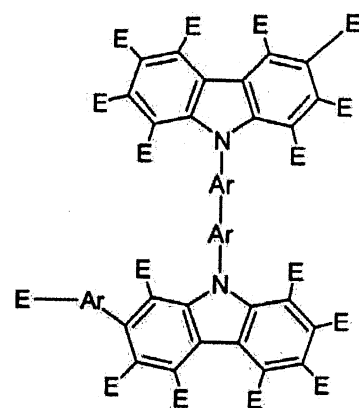
(34)



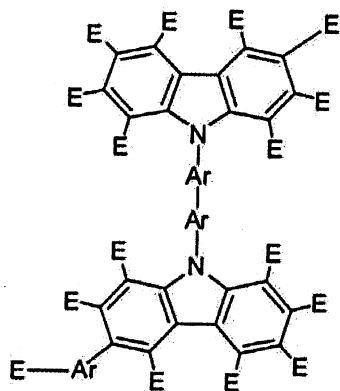
(35)



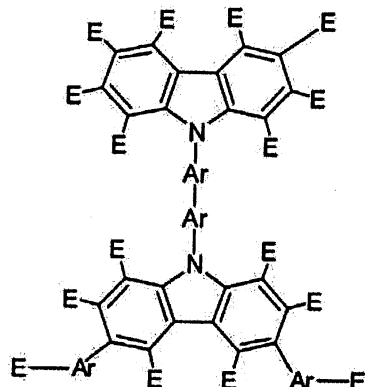
(36)



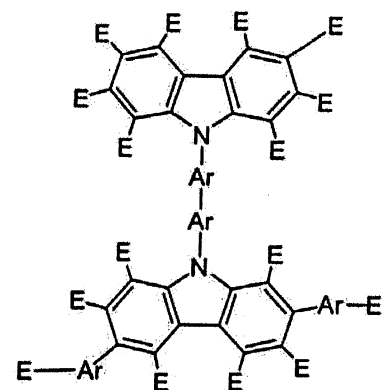
(37)



(38)

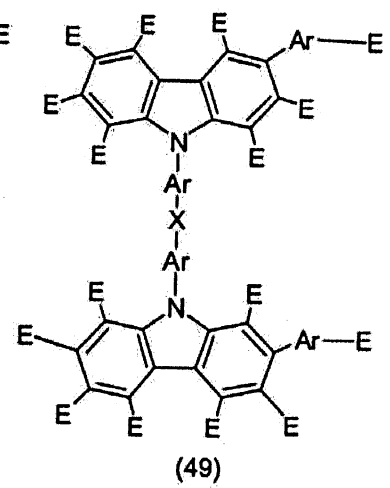
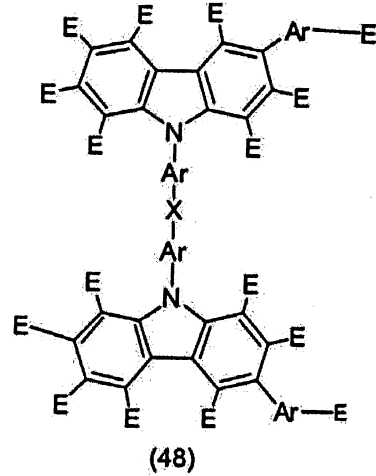
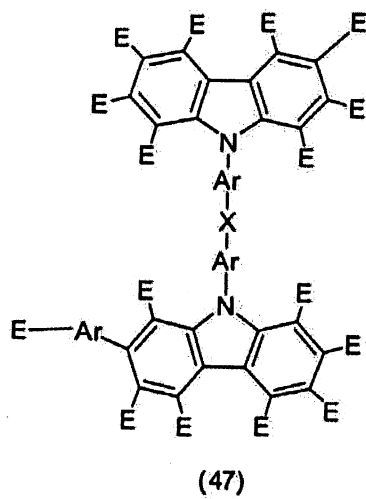
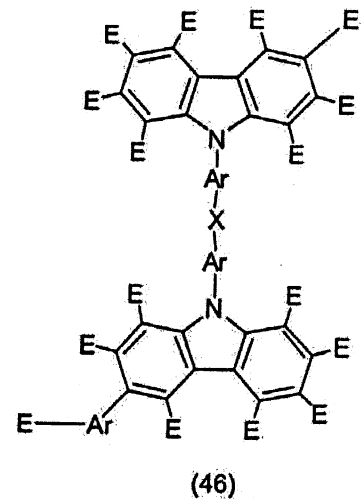
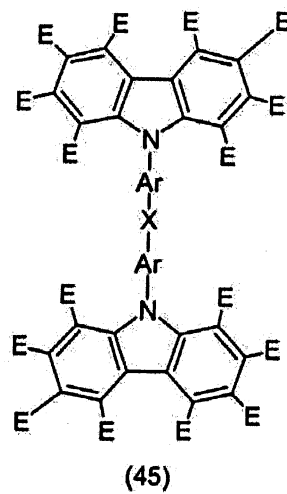
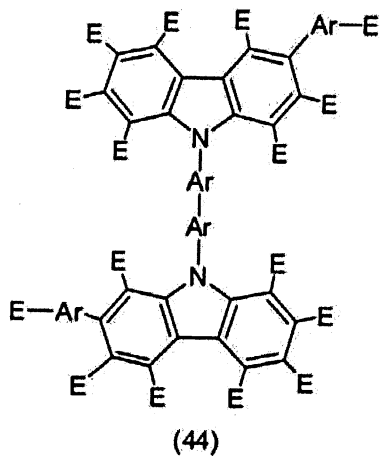
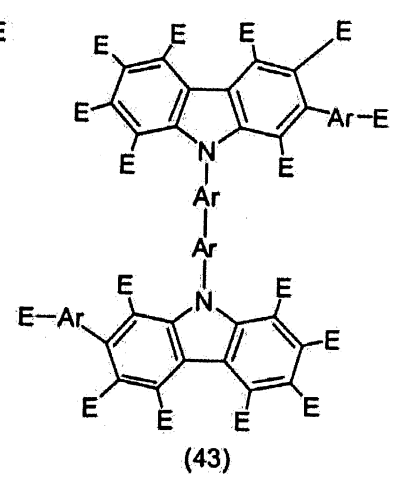
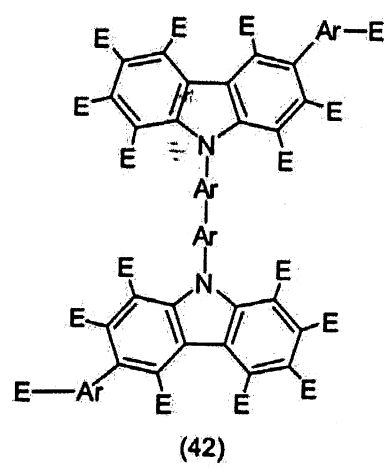
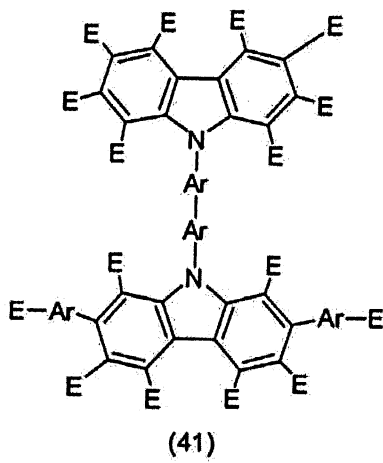


(39)

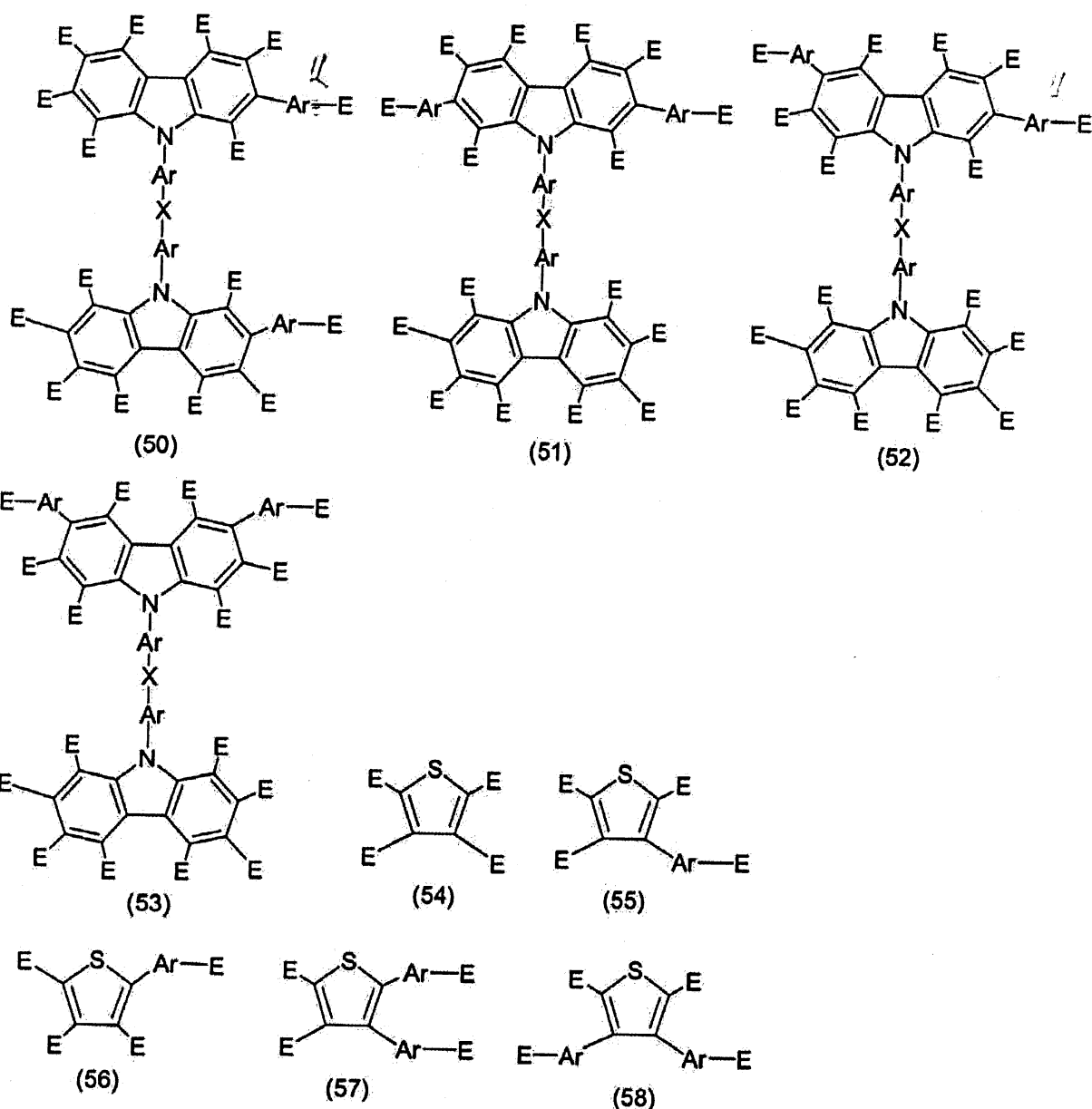


(40)

[Công thức hóa học 10]



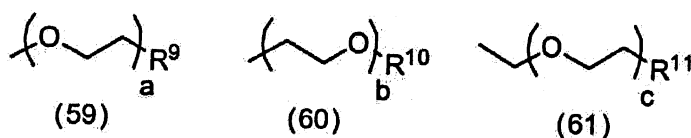
[Công thức hóa học 11]



Trong các công thức này, mỗi nhóm E' độc lập là một nhóm bất kỳ trong số -R¹, -OR², -SR³, -OCOR⁴, -COOR⁵, -SiR⁶R⁷R⁸, các công thức từ (59) đến (61) dưới đây (trong đó mỗi nhóm từ R¹ đến R¹¹ biểu diễn nguyên tử hydro, nhóm alkyl thẳng, vòng hoặc phân nhánh có từ 1 đến 22 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm aryl hoặc nhóm heteroaryl có từ 2 đến 30 nguyên tử cacbon; mỗi a, b và c biểu diễn số nguyên 1 hoặc lớn hơn. Ở đây, nhóm aryl có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng cách loại bỏ một nguyên tử hydro khỏi hydrocarbon thơm, và có thể có nhóm thế. Nhóm heteroaryl có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng cách loại bỏ một nguyên tử hydro khỏi hợp chất thơm có nguyên tử khác loại, và có thể có nhóm thế), và "nhóm thế có thể polyme

hóa". Mỗi nhóm AR' độc lập là nhóm arylen hoặc nhóm heteroarylen có từ 2 đến 30 nguyên tử cacbon. Nhóm arylen có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng cách loại bỏ hai nguyên tử hydro khỏi hydrocacbon thơm, và cũng có thể có nhóm thế. Các ví dụ về chúng bao gồm phenylen, biphenyldiyl, terphenyldiyl, naphthalendiyl, anthracenediyl, tetracenediyl, florendiyl, phenanthrenediyl, và các chất tương tự. Nhóm heteroaryl có nghĩa là nhóm nguyên tử thu được bằng cách loại bỏ hai nguyên tử hydro khỏi hợp chất thơm có nguyên tử khác loại, và cũng có thể có a nhóm thế. Các ví dụ về chúng bao gồm pyridindiyl, pyrazinediyl, quinolindiyl, isoquinolindiyl, acridindiyl, phenanthrolindiyl, furandiyl, pyroldiyl, thiophendiyl, oxazoldiyl, oxadiazoldiyl, thiadiazoldiyl, triazoldiyl, benzoxazoldiyl, benzoxadiazoldiyl, benzothiadiazoldiyl, benzotriazoldiyl, benzothiophendiyl, và các chất tương tự. Mỗi X và Z độc lập là nhóm thu được bằng cách loại bỏ thêm một nguyên tử hydro khỏi nhóm có một hoặc nhiều nguyên tử hydro trong số các nhóm R, và X biểu diễn số nguyên từ 0 đến 2. Y biểu diễn nhóm thu được bằng cách loại bỏ hai nguyên tử hydro khỏi nhóm có hai hoặc nhiều nguyên tử hydro trong số các nhóm X hoặc Z.

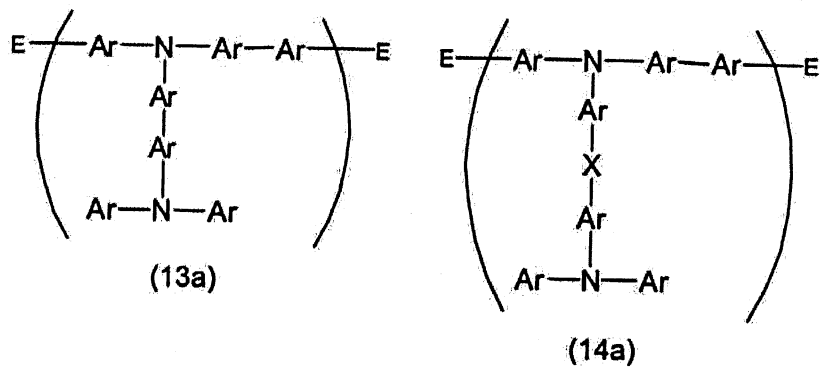
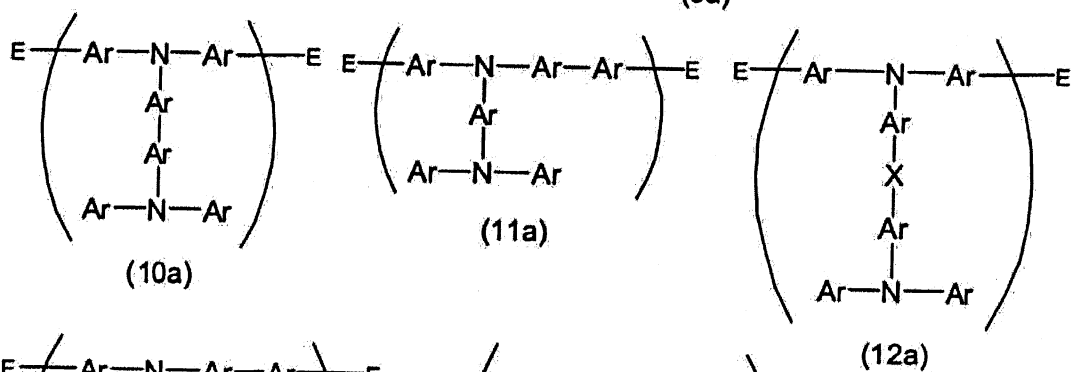
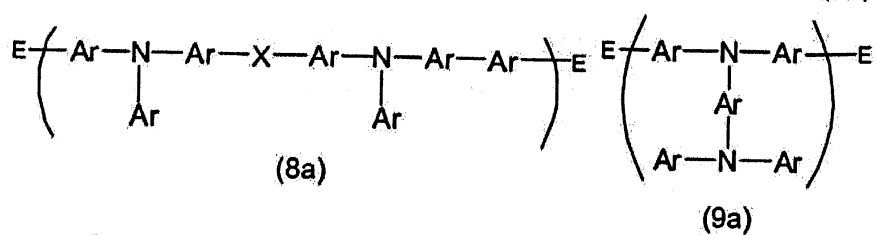
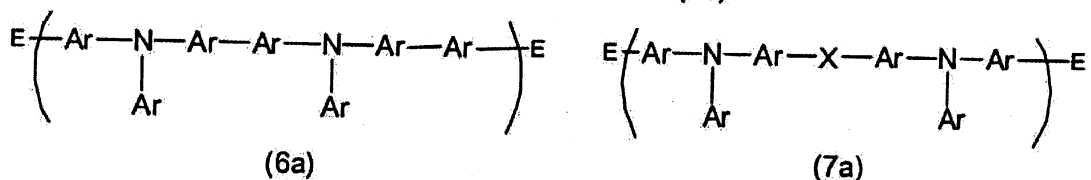
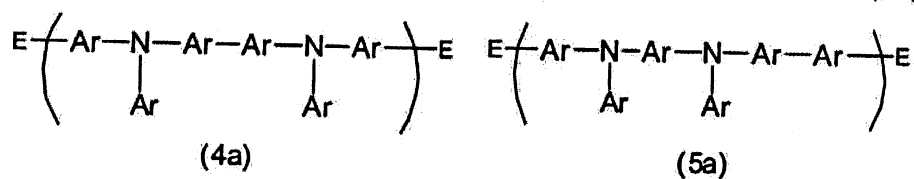
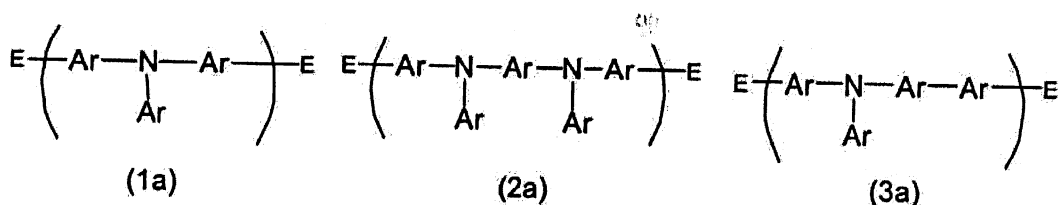
[Công thức hóa học 12]



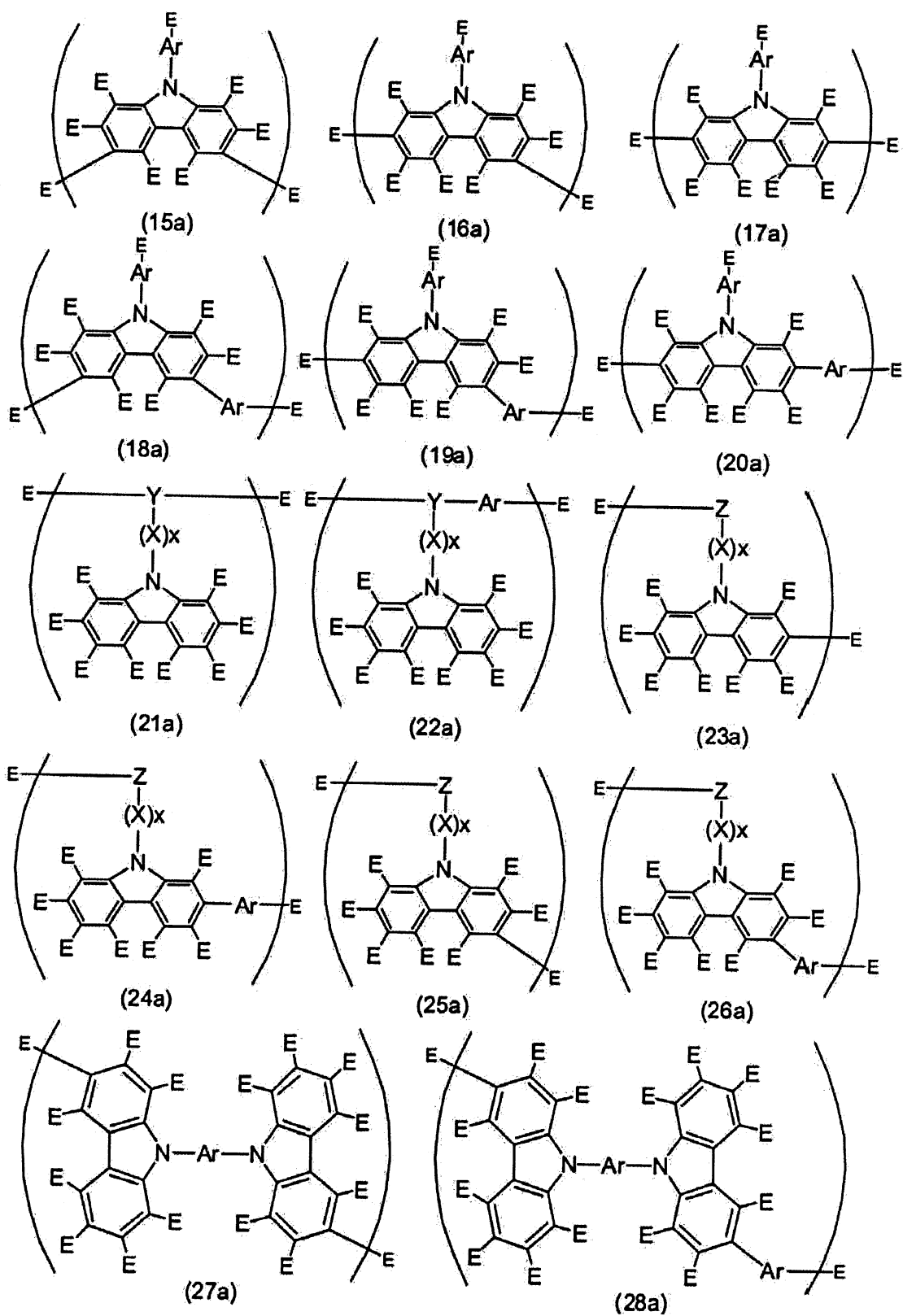
"Hợp chất truyền lỗ trống" tốt hơn là một oligome hoặc polyme, khi xét về độ đồng nhất của màng. Trọng lượng phân tử trung bình số của oligome hoặc polyme được ưu tiên là 1.000 hoặc lớn hơn và 1.000.000 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là từ 1.000 hoặc lớn hơn và 500.000 hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là từ 2.000 hoặc lớn hơn và 200.000 hoặc nhỏ hơn. Nếu trọng lượng phân tử trung bình số nhỏ hơn 1.000, thì polyme hoặc oligome thiên về sự kết tinh, và độ ổn định tạo màng có xu hướng giảm đi. Nếu trọng lượng phân tử trung bình số lớn hơn 1.000.000, thì độ hòa tan trong dung môi giảm, và khả năng hoạt động phủ giảm đi.

Polyme hoặc oligome tốt hơn là bao gồm đơn vị lặp được biểu diễn bởi các công thức từ (1a) đến (84a) dưới đây. Trong khi đó, Ar, E, X và x trong các công thức từ (1a) đến (84a) có có nghĩa giống như Ar, E, X và x trong các công thức từ (1) đến (60) được mô tả ở trên.

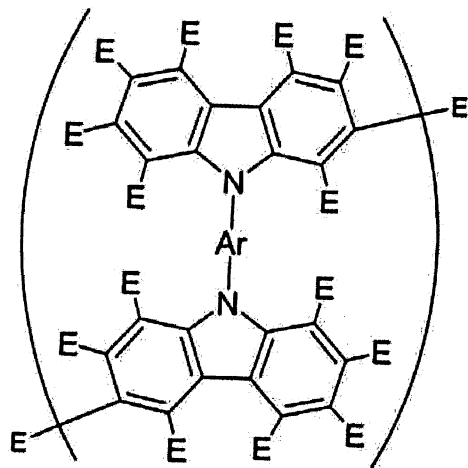
[Công thức hóa học 13]



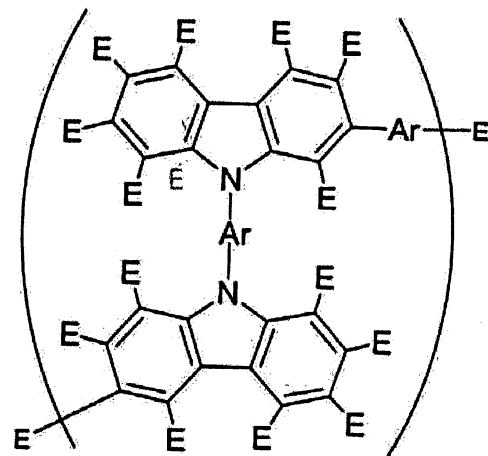
[Công thức hóa học 14]



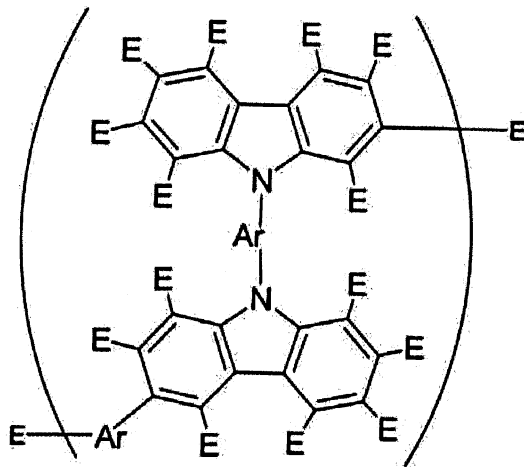
[Công thức hóa học 15]



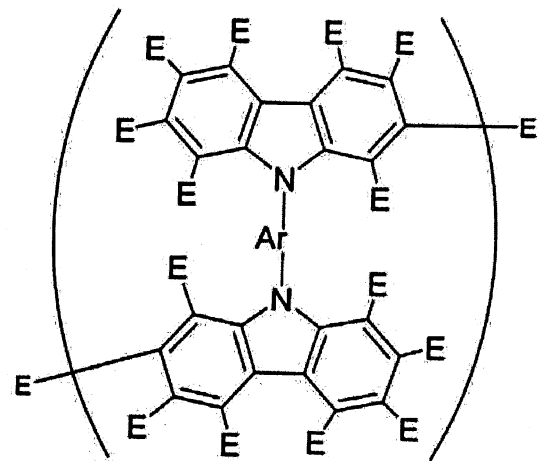
(29a)



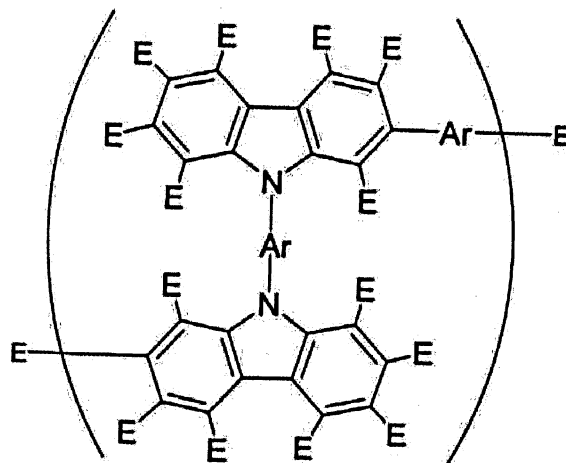
(30a)



(31a)

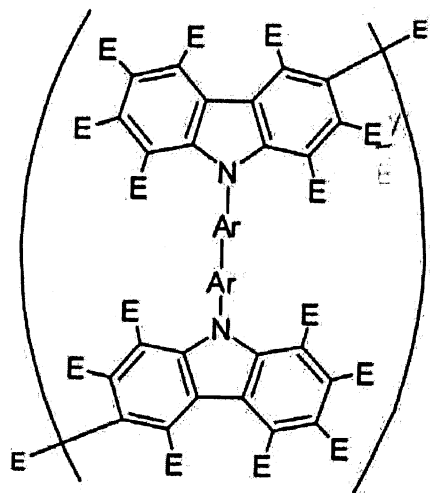


(32a)

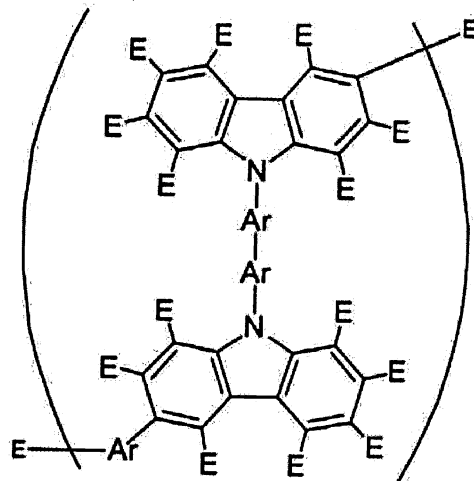


(33a)

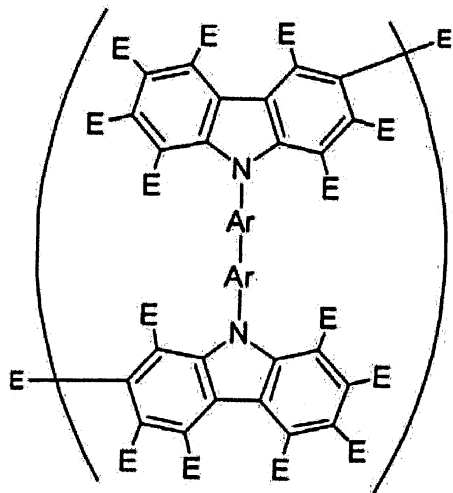
[Công thức hóa học 16]



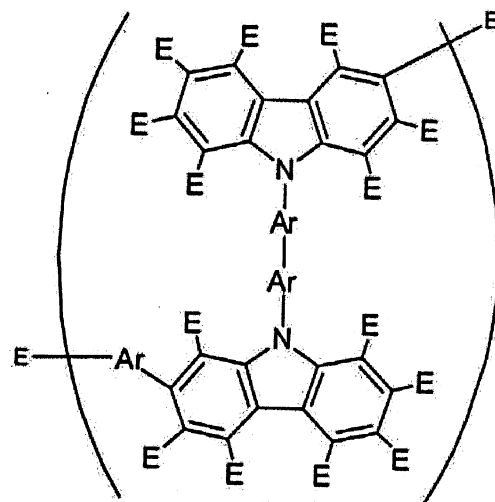
(34a)



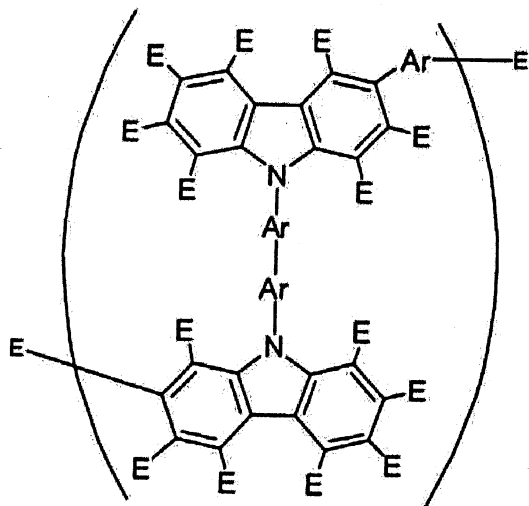
(35a)



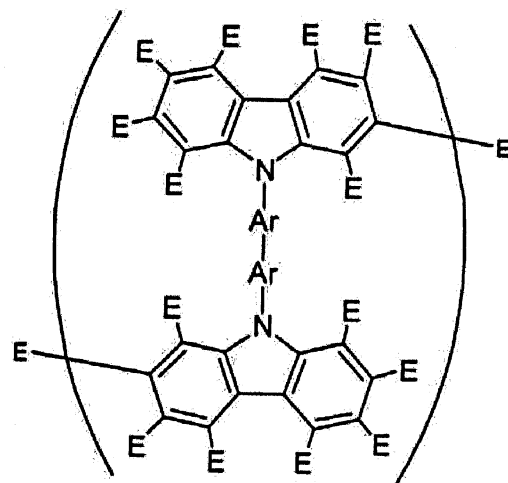
(36a)



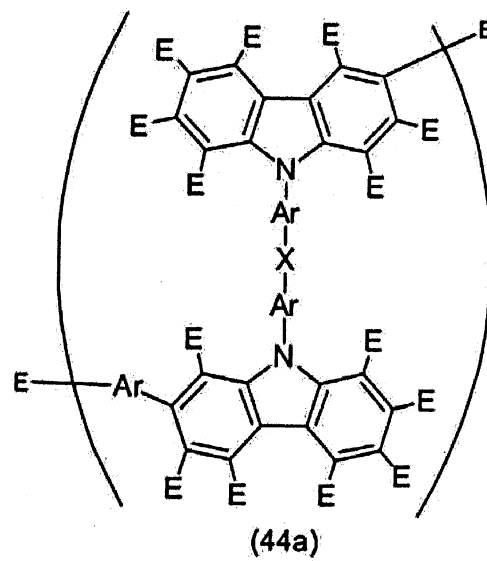
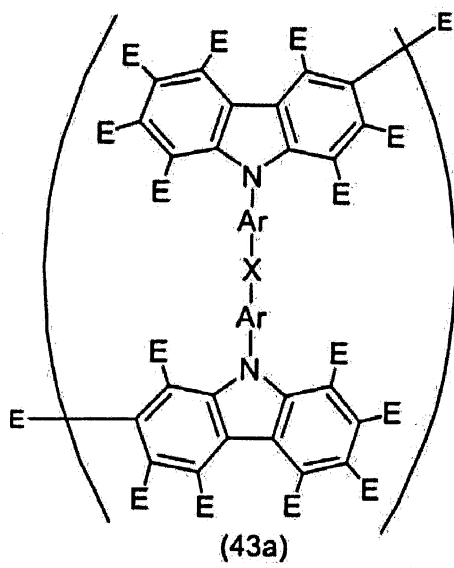
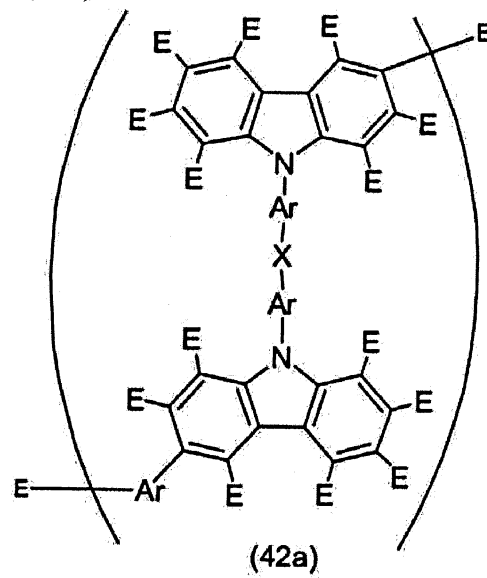
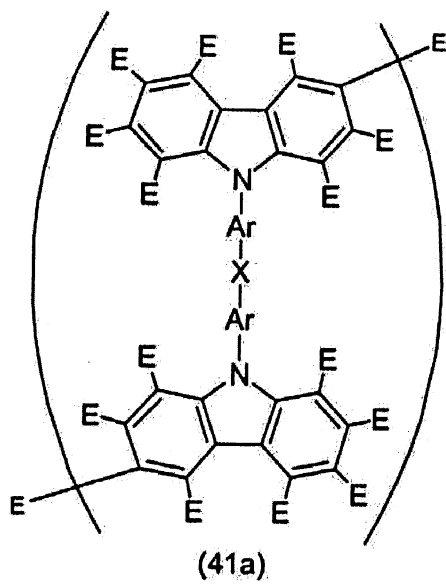
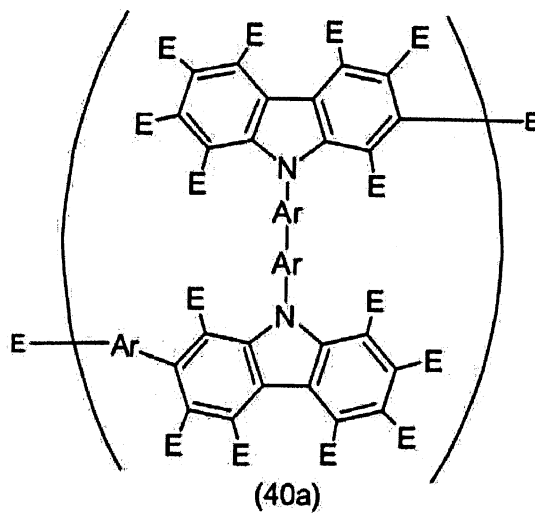
(37a)



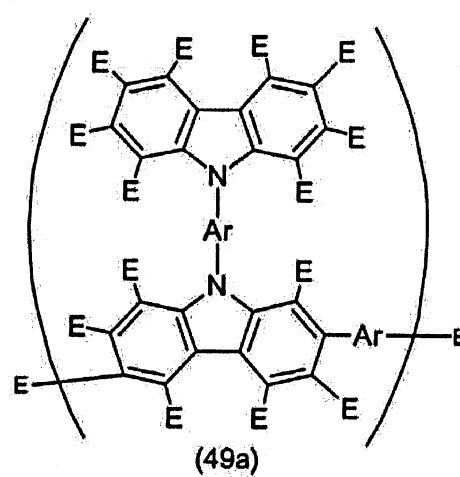
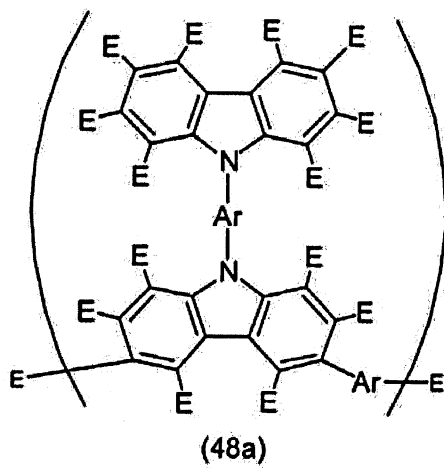
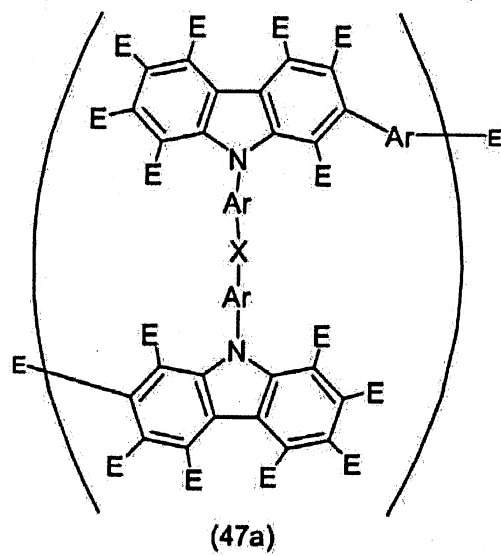
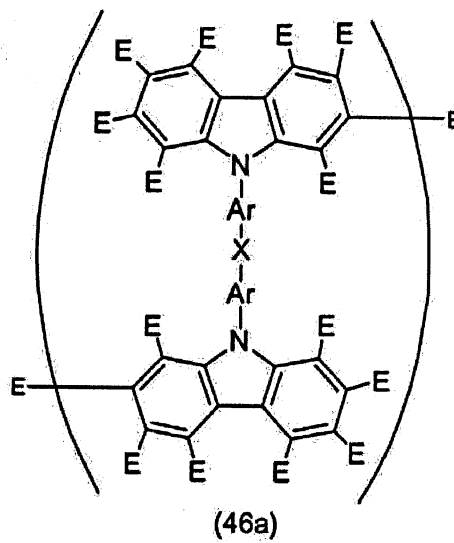
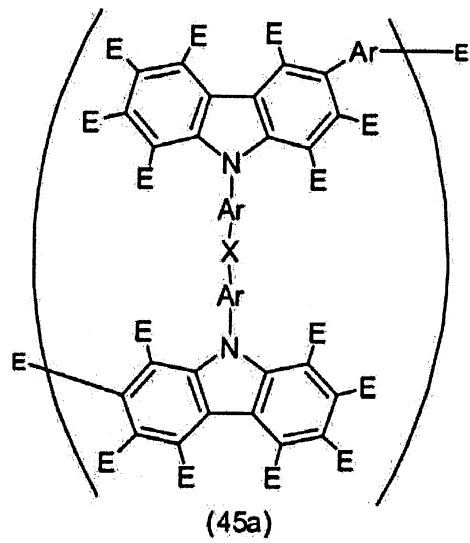
(38a)



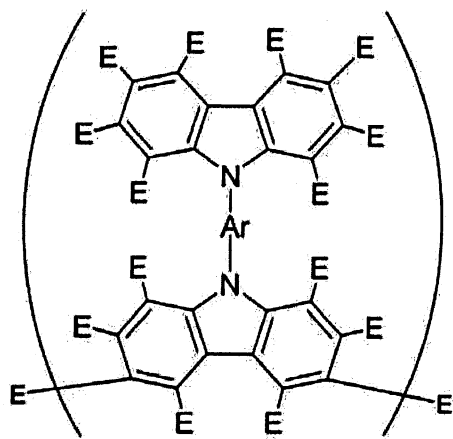
(39a)



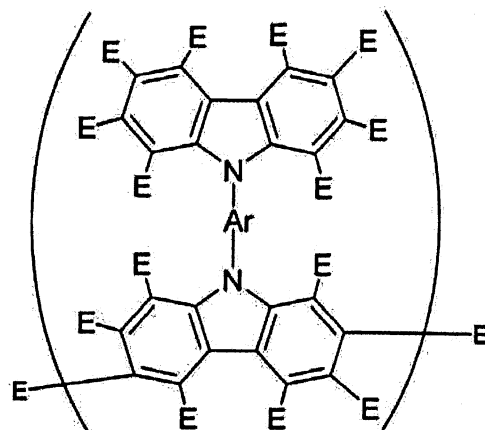
[Công thức hóa học 18]



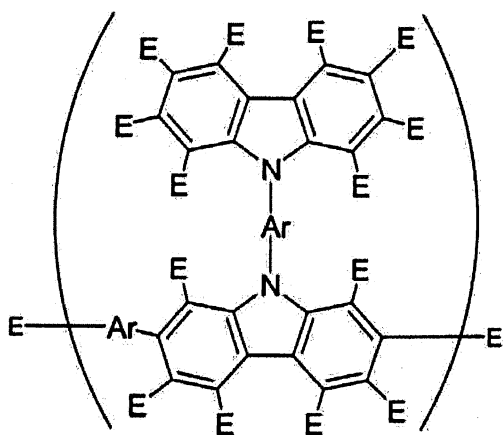
[Công thức hóa học 19]



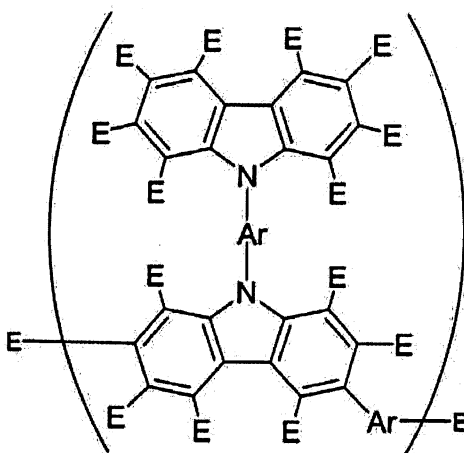
(50a)



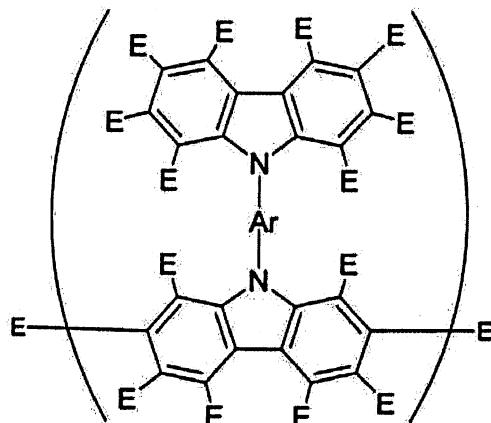
(51a)



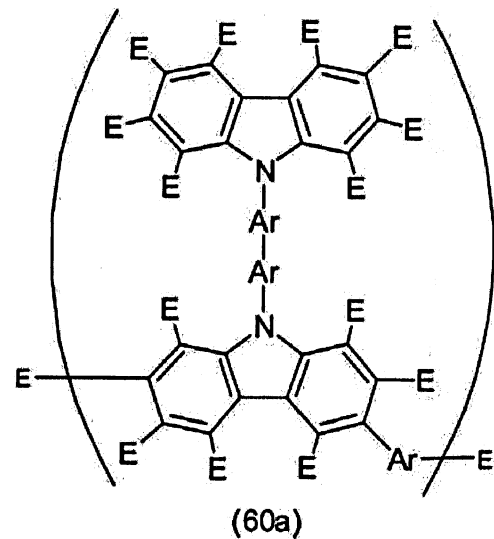
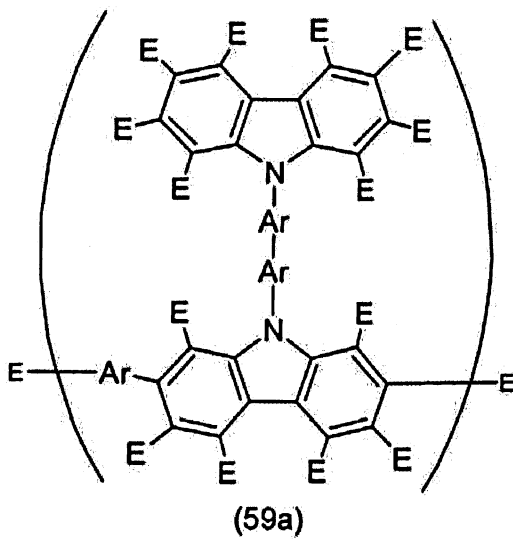
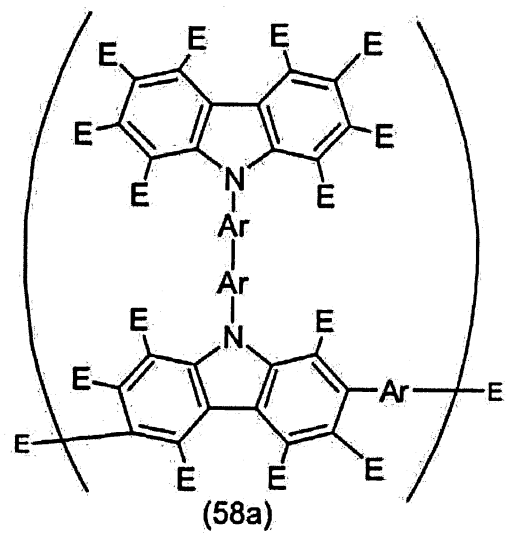
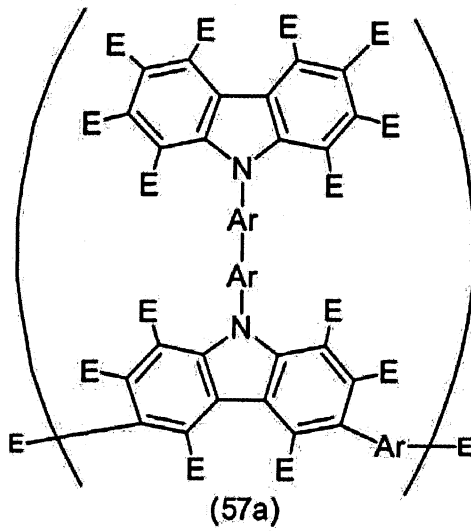
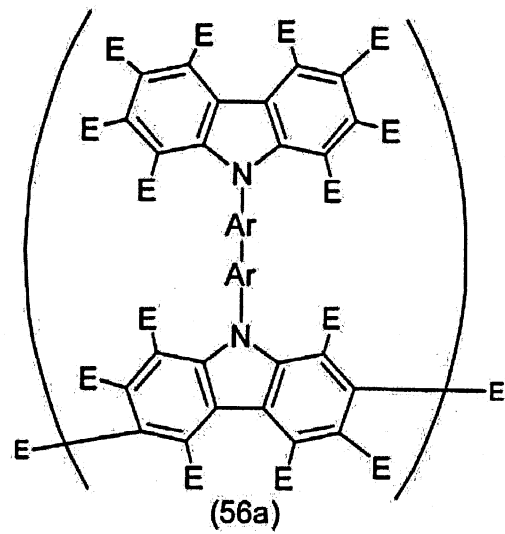
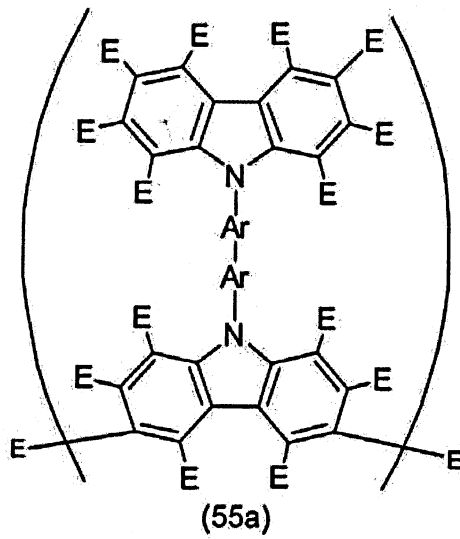
(52a)



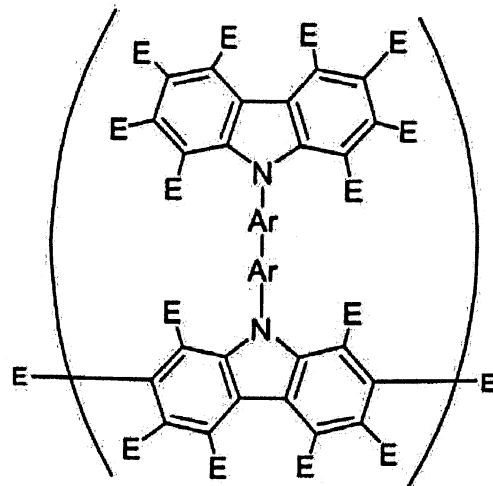
(53a)



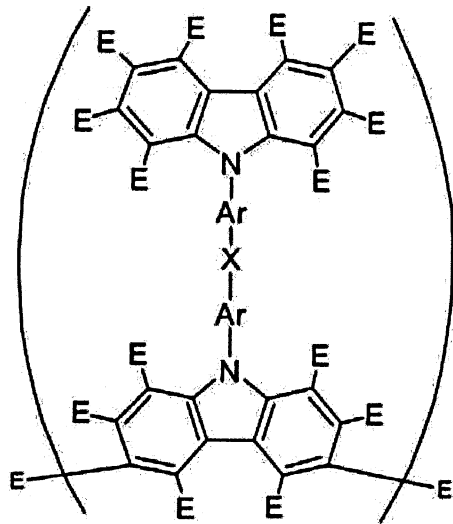
(54a)



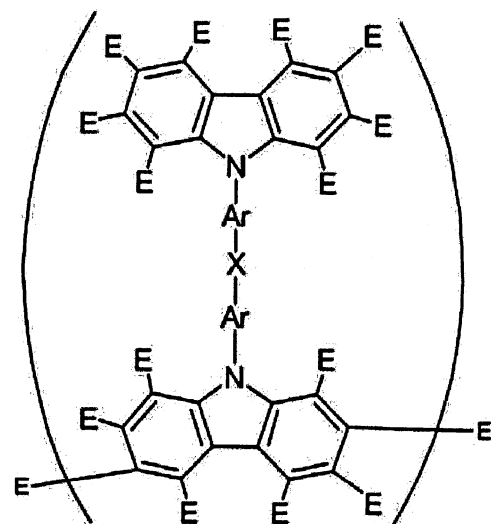
[Công thức hóa học 21]



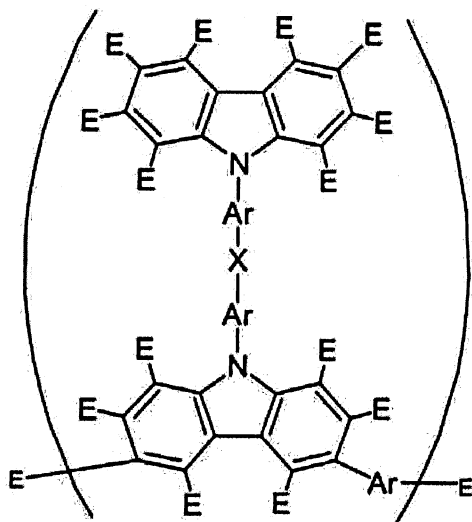
(61a)



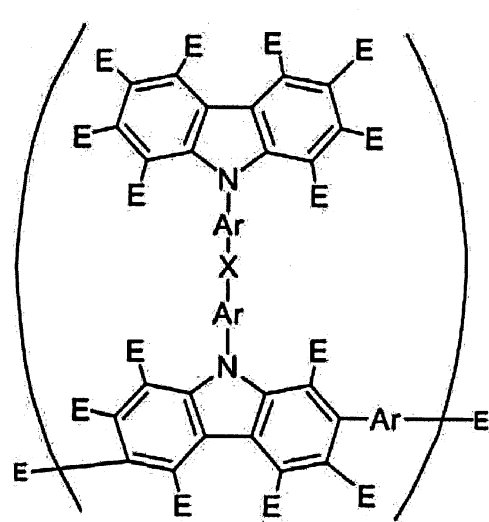
(62a)



(63a)

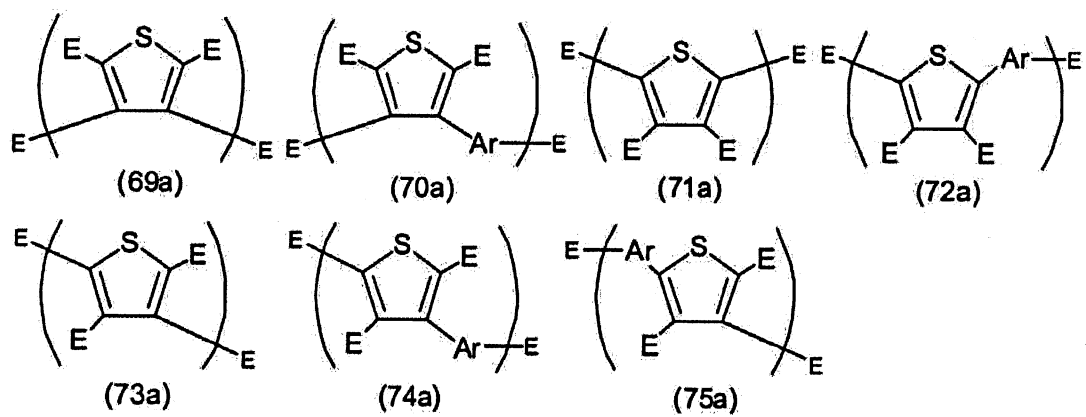
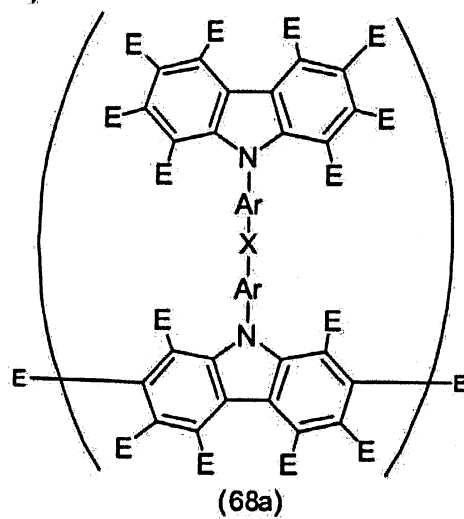
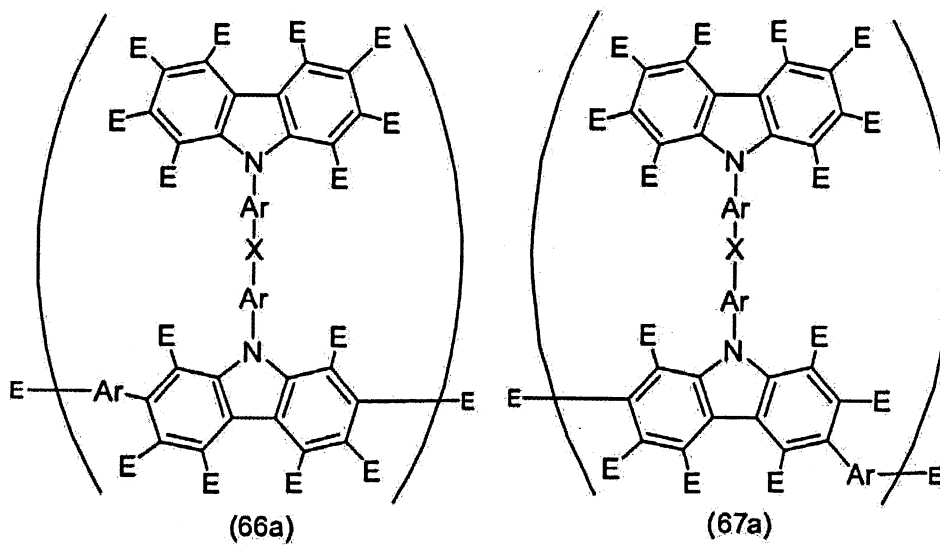


(64a)

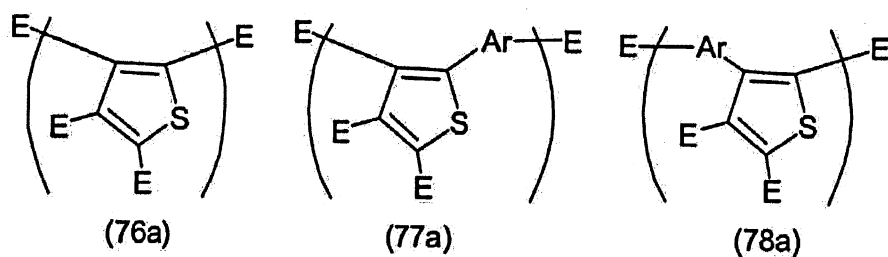


(65a)

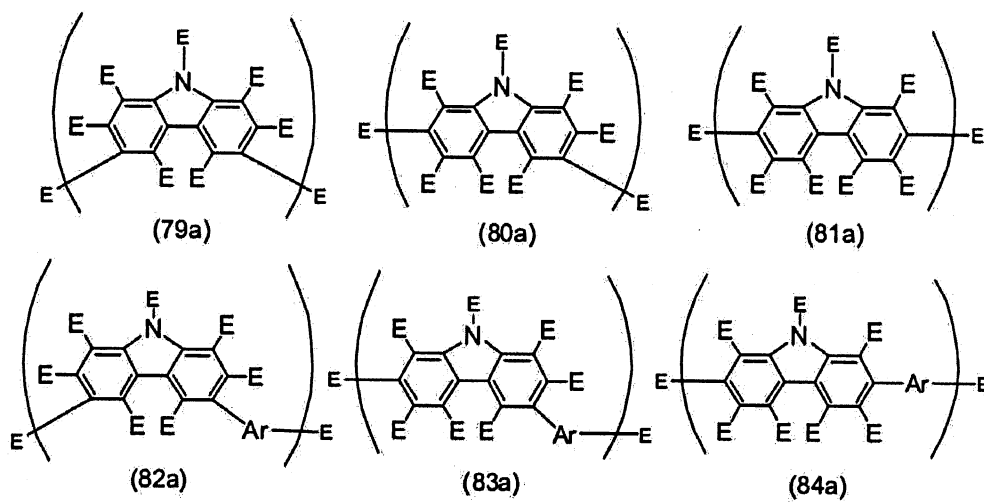
[Công thức hóa học 22]



[Công thức hóa học 23]

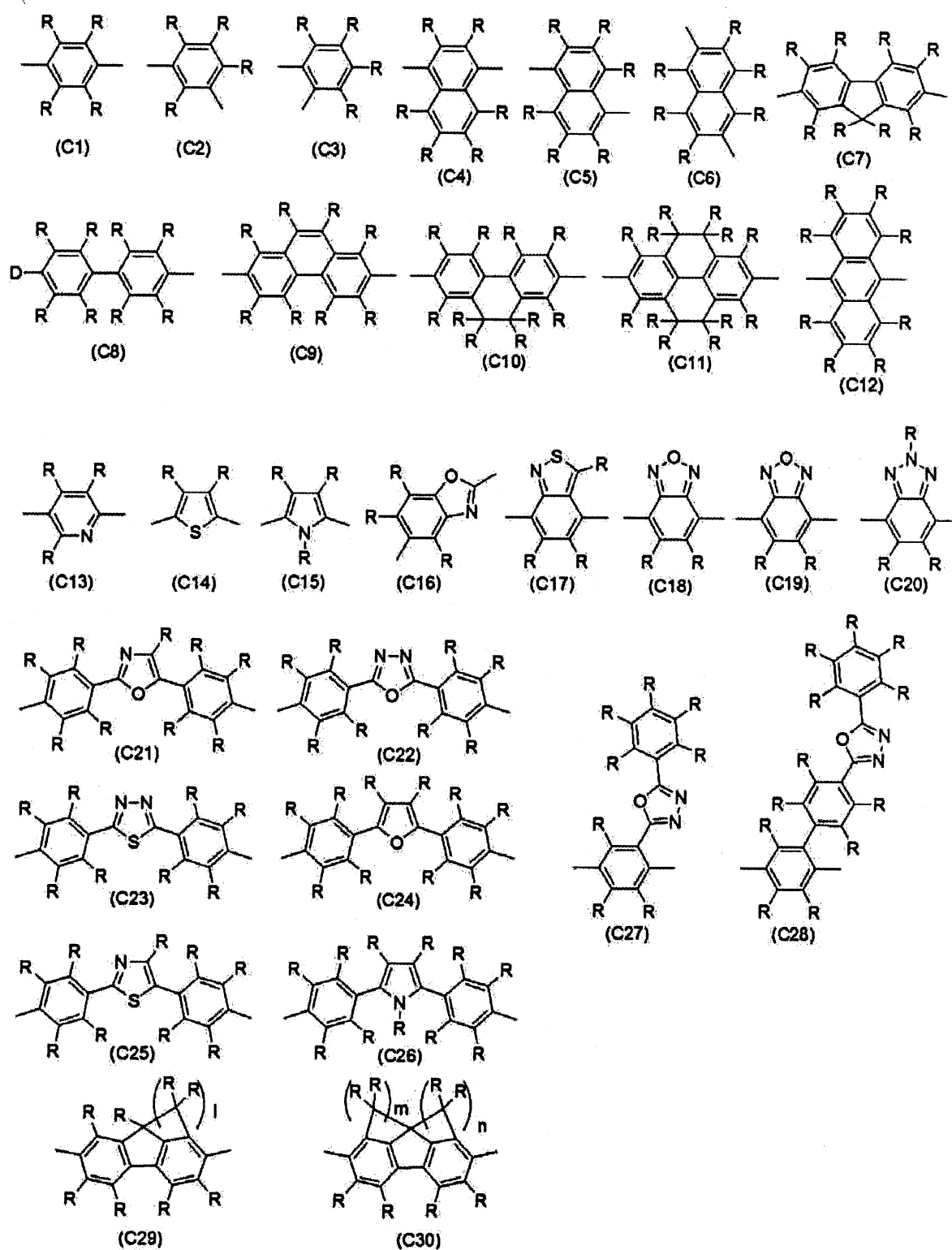


[Công thức hóa học 24]



Hơn nữa, polyme hoặc oligome cũng có thể là copolyme có nhóm arylen, nhóm heteroarylen, hoặc cấu trúc được biểu diễn bởi một trong số các công thức từ (C1) đến (C30) dưới đây làm đơn vị lặp copolyme hóa, ngoài các đơn vị lặp được mô tả ở trên, để điều chỉnh đặc tính về độ hòa tan, chịu nhiệt hoặc về điện. Trong trường hợp này, copolyme có thể là copolyme ngẫu nhiên, khối hoặc ghép, và cũng có thể là polyme có cấu trúc trung gian của chúng, ví dụ, copolyme ngẫu nhiên có các đặc tính của copolyme khối. Hơn nữa, polyme hoặc oligome được sử dụng trong sáng chế có thể có phân nhánh ở mạch chính, do đó polyme hoặc oligome có thể có ba hoặc nhiều đầu mạch.

[Công thức hóa học 25]



"Hỗn hợp chứa hợp chất truyền lỗ trống có nhóm thế có khả năng polyme hóa" theo sáng chế có thể chứa thêm chất khơi mào polyme hóa. Chất khơi mào phản ứng polyme hóa này có thể là hợp chất bất kỳ thể hiện khả năng polyme hóa nhóm thế, có khả năng polyme hóa bằng cách sử dụng nhiệt, ánh sáng, vi sóng, chiếu tia, chùm điện

tử hoặc tương tự, và không có giới hạn cụ thể. Tuy nhiên, hợp chất bộc lộ phản ứng polyme hóa bằng cách chiếu tia sáng và/hoặc gia nhiệt là được ưu tiên, và hợp chất khơi mào phản ứng polyme hóa dưới tác dụng của nhiệt là được ưu tiên hơn.

Đối với chất khơi mào polyme hóa, muối oni là được ưu tiên làm hợp chất khơi mào phản ứng polyme hóa bằng cách chiếu tia sáng và/hoặc gia nhiệt, hoặc hợp chất khơi mào phản ứng polyme hóa dưới tác dụng của nhiệt.

Ở đây, muối oni theo sáng chế có nghĩa là, ví dụ, hợp chất bao gồm cation như sulfoni, iot, carben, selen, amoni, phospho, hoặc bismut, và anion đối. Anion đối này là giống như anion đối của hợp chất ion được mô tả trong vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ theo sáng chế như được mô tả ở trên.

Các ví dụ về ion sulfoni bao gồm các triarylsulfoni như triphenylsulfoni, tri-p-tolylsulfoni, tri-o-tolylsulfoni, tris(4-metoxypheyl)sulfoni, 1-naphtyldiphenyl-sulfoni, 2-naphtyldiphenylsulfoni, tris(4-flophenyl)sulfoni, tri-1-naphtylsulfoni, tri-2-naphtylsulfoni, tris(4-hydroxyphenyl)sulfoni, 4-(phenylthio)phenyl-diphenylsulfoni, 4-(p-tolylthio)phenyldi-p-tolylsulfoni, 4-(4-metoxypheylthio)-phenylbis(4-metoxypheyl)sulfoni, 4-(phenylthio)phenylbis(4-flophenyl)sulfoni, 4-(phenylthio)phenylbis(4-metoxypheyl)sulfoni, 4-(phenylthio)phenyldi-p-tolylsulfoni, bis[4-(diphenylsulfonio)phenyl]sulfua, bis[4-{bis[4-(2-hydroxyetoxy)phenyl]-sulfonio}phenyl] sulfua, bis{4-[bis(4-flophenyl)sulfonio]phenyl}sulfua, bis{4-[bis(4-metylphenyl)sulfonio]phenyl}sulfua, bis{4-[bis(4-metoxypheyl)sulfonio]phenyl}sulfua, 4-(4-benzoyl-2-clophenylthio)phenylbis(4-flophenyl)sulfoni, 4-(4-benzoyl-2-clophenylthio)phenyldiphenylsulfoni, 4-(4-benzoylphenylthio)phenylbis(4-flophenyl)sulfoni, 4-(4-benzoylphenylthio)phenyldiphenylsulfoni, 7-isopropyl-9-oxo-10-thia-9,10-dihydroantraxen-2-yldi-p-tolylsulfoni, 7-isopropyl-9-oxo-10-thia-9,10-dihydroantraxen-2-yldiphenylsulfoni, 2-[(di-p-tolyl)sulfonio]-thioxanthon, 2-[(diphenyl)sulfonio]thioxanthon, 4-[4-(4-tert-butylbenzoyl)phenylthio]-phenyldi-p-tolylsulfoni, 4-[4-(4-tert-butylbenzoyl)phenylthio]phenyldiphenylsulfoni, 4-[4-(benzoylphenylthio)]phenyldi-p-tolylsulfoni, 4-[4-(benzoylphenylthio)]phenyldiphenylsulfoni, 5-(4-metoxypheyl)thiantren, 5-phenylthiantren, 5-tolylthiantren, 5-(4-etoxyphenyl)thiantren, và 5-(2,4,6-trimetylphenyl)thiantren; các diarylsulfoni như diphenylphenaxylsulfoni, diphenyl-4-nitrophenaxylsulfoni, diphenylbenzylsulfoni, và diphenylmetyl sulfoni; các monoarylsulfoni như phenylmetylbenzylsulfoni, 4-hydroxyphenylmetylbenzylsulfoni, 4-metoxypheylmetylbenzylsulfoni, 4-

axetocacbonylloxyphenylmethylbenzylsulfoni, 2-naphtylmethylbenzylsulfoni, 2-naphtylmethyl-(1-etoxycacbonyl)ethylsulfoni, phenylmethylphenaxylsulfoni, 4-hydroxyphenylmethylphenaxylsulfoni, 4-metoxypheylmethylphenaxylsulfoni, 4-axetocacbonylloxyphenylmethylphenaxylsulfoni, 2-naphtylmethylphenaxylsulfoni, 2-naphtyloctadexylphenaxylsulfoni, và 9-antraxenylmethylphenaxylsulfoni; các trialkylsulfoni như dimethylphenaxylsulfoni, phenaxyltetrahydrothiophenium, dimethylbenzylsulfoni, benzyltetrahydrothiophenium, và octadexylmethylphenaxylsulfoni; và các chất tương tự, và các chất này được mô tả trong các tài liệu dưới đây.

Đối với các triarylsulfoni, sáng chế Mỹ số 4,231,951, sáng chế Mỹ số 4,256,828, đơn sáng chế Nhật Bản số 7-61964, đơn sáng chế Nhật Bản số 8-165290, đơn sáng chế Nhật Bản số 7-10914, đơn sáng chế Nhật Bản số 7-25922, đơn sáng chế Nhật Bản số 8-27208, đơn sáng chế Nhật Bản số 8-27209, đơn sáng chế Nhật Bản số 8-165290, đơn sáng chế Nhật Bản số 8-301991, đơn sáng chế Nhật Bản số 9-143212, đơn sáng chế Nhật Bản số 9-278813, đơn sáng chế Nhật Bản số 10-7680, đơn sáng chế Nhật Bản số 10-287643, đơn sáng chế Nhật Bản số 10-245378, đơn sáng chế Nhật Bản số 8-157510, đơn sáng chế Nhật Bản số 10-204083, đơn sáng chế Nhật Bản số 8-245566, đơn sáng chế Nhật Bản số 8-157451, đơn sáng chế Nhật Bản số 7-324069, đơn sáng chế Nhật Bản số 9-268205, đơn sáng chế Nhật Bản số 9-278935, đơn sáng chế Nhật Bản số 2001-288205, đơn sáng chế Nhật Bản số 11-80118, đơn sáng chế Nhật Bản số 10-182825, đơn sáng chế Nhật Bản số 10-330353, đơn sáng chế Nhật Bản số 10-152495, đơn sáng chế Nhật Bản số 5-239213, đơn sáng chế Nhật Bản số 7-333834, đơn sáng chế Nhật Bản số 9-12537, đơn sáng chế Nhật Bản số 8-325259, đơn sáng chế Nhật Bản số 8-160606, đơn sáng chế Nhật Bản số 2000-186071 (Sáng chế Mỹ số 6,368,769), và các tài liệu tương tự; đối với các diarylsulfoni, đơn sáng chế Nhật Bản số 7-300504, đơn sáng chế Nhật Bản số 64-45357, đơn sáng chế Nhật Bản số 64-29419, và các tài liệu tương tự; đối với các monoarylsulfoni, đơn sáng chế Nhật Bản số 6-345726, đơn sáng chế Nhật Bản số 8-325225, đơn sáng chế Nhật Bản số 9-118663 (Sáng chế Mỹ số 6,093,753), đơn sáng chế Nhật Bản số 2-196812, đơn sáng chế Nhật Bản số 2-1470, đơn sáng chế Nhật Bản số 2-196812, đơn sáng chế Nhật Bản số 3-237107, đơn sáng chế Nhật Bản số 3-17101, đơn sáng chế Nhật Bản số 6-228086, đơn sáng chế Nhật Bản số 10-152469, đơn sáng chế Nhật Bản số 7-300505, đơn sáng chế Nhật Bản số 2003-277353, đơn sáng chế Nhật Bản số 2003-277352, và các tài liệu tương tự; đối với các trialkylsulfoni, đơn sáng chế Nhật Bản số 4-308563, đơn sáng chế

Nhật Bản số 5-140210, đơn sáng chế Nhật Bản số 5-140209, đơn sáng chế Nhật Bản số 5-230189, đơn sáng chế Nhật Bản số 6-271532, đơn sáng chế Nhật Bản số 58-37003, đơn sáng chế Nhật Bản số 2-178303, đơn sáng chế Nhật Bản số 10-338688, đơn sáng chế Nhật Bản số 9-328506, đơn sáng chế Nhật Bản số 11-228534, đơn sáng chế Nhật Bản số 8-27102, đơn sáng chế Nhật Bản số 7-333834, đơn sáng chế Nhật Bản số 5-222167, đơn sáng chế Nhật Bản số 11-21307, đơn sáng chế Nhật Bản số 11-35613, sáng chế Mỹ số 6,031,014, và các tài liệu tương tự có thể được đề cập.

Các ví dụ về ion iot bao gồm diphenyliot, di-p-tolyliot, bis(4-dodexylphenyl)iot, bis(4-metoxylphenyl)iot, (4-octylloxylphenyl)phenyliot, bis(4-dexylloxylphenyl)iot, 4-(2-hydroxytetradexylloxy)phenylphenyliot, 4-isopropylphenyl(p-tolyl)iot, isobutylphenyl(p-tolyl)iot, và các chất tương tự. Các chất này được mô tả trong tài liệu *Macromolecules*, 10, 1307 (1977), đơn sáng chế Nhật Bản số 6-184170, sáng chế Mỹ số 4,256,828, sáng chế Mỹ số 4,351,708, đơn sáng chế Nhật Bản số 56-135519, đơn sáng chế Nhật Bản số 58-38350, đơn sáng chế Nhật Bản số 10-195117, đơn sáng chế Nhật Bản số 2001-139539, đơn sáng chế Nhật Bản số 2000-510516, đơn sáng chế Nhật Bản số 2000-119306, và các tài liệu tương tự.

Các ví dụ về cation carben bao gồm các triarylcacboni như cation triphenylcarben, cation tri(metylphenyl)carben, và cation tri(dimetylphenyl)carben.

Các ví dụ về ion selen bao gồm các triarylselen như triphenylselen, tri-p-tolylselen, tri-o-tolylselen, tris(4-metoxylphenyl)selen, 1-naphtyldiphenylselen, tris(4-flophenyl)selen, tri-1-naphtylselen, tri-2-naphtylselen, tris(4-hydroxyphenyl)selen, 4-(phenylthio)phenyldiphenylselen, và 4-(p-tolylthio)phenyldi-p-tolylselen; các diarylselen như diphenylphenaxylselen, diphenylbenzylselen, và diphenylmetylphenylselen; các monoarylselen như phenylmetylbenzylselen, 4-hydroxyphenylmetylbenzylselen, phenylmetylphenaxylselen, 4-hydroxyphenylmetylphenaxylselen, và 4-metoxylphenylmetylphenaxylselen; các trialkylselen như dimetylphenaxylselen, phenaxyltetrahydroselenophenium, dimetylbenzylselen, benzyltetrahydroselenophenium, và octadexylmetylphenaxylselen; và các chất tương tự. Các chất này được mô tả trong tài liệu Đơn Sáng chế Nhật Bản số 50-151997, đơn sáng chế Nhật Bản số 50-151976, đơn sáng chế Nhật Bản số 53-22597, và các tài liệu tương tự.

Các ví dụ về ion amoni bao gồm các tetraalkylamoni như tetrametylamoni, etyltrimetylamoni, dietyldimetylamoni, trietylmetylamoni, tetraetylamoni, trimetyl-n-

propylamoni, trimetylisopropylamoni, trimetyl-n-butylamoni, trimetylisobutylamoni, trimetyl-t-butylamoni, trimetyl-n-hexylamoni, dimetyldi-n-propylamoni, dimetyldiisopropylamoni, dimetyl-n-propylisopropylamoni, metyltri-n-propylamoni, và metyltriisopropylamoni; các pyrrolidin như N,N-dimetylpyrrolidin, N-etyl-N-metylpyrrolidin, và N,N-dietylpyrrolidin; các imidazolin như N,N'-dimetylimidazolin, N,N'-dietylimidazolin, N-etyl-N'-metylimidazolin, 1,2,3-trimetylimidazolin, 1,3,4-trimetylimidazolin, 1,3-dietyl-2-metylimidazolin, 1,3-dietyl-4-metylimidazolin, và 1,2,3,4-tetrametylimidazolin; các tetrahydropyrimidin như N,N'-dimetyltetrahydropyrimidin, N,N'-dietyltetrahydropyrimidin, N-etyl-N'-metyltetrahydropyrimidin, và 1,2,3-trimetyltetrahydropyrimidin; các morpholin như N,N'-dimetylmorpholin, N-etyl-N-metylmorpholin, và N,N-dietylmorpholin; các piperidin như N,N-dimetylpiperidin, N-etyl-N'-metylpiperidin, và N,N'-dietylpiperidin; các pyridin như N-metylpyridin, N-etylpyridin, N-n-propylpyridin, N-isopropylpyridin, N-n-butylpyridin, N-benzylpyridin, và N-phenaxylpyridin; các imidazol như N,N'-dimetylimidazol, N-etyl-N-metylimidazol, N,N'-dietylimidazol, 1,2-dietyl-3-metylimidazol, 1,3-dietyl-2-metylimidazol, và 1-metyl-3-n-propyl-2,4-dimetylimidazol; các quinolin như N-metylquinolin, N-etylquinolin, N-n-propylquinolin, N-isopropylquinolin, N-n-butylquinolin, N-benzylquinolin, và N-phenaxylquinolin; các isoquinolin như N-metylisoinquinolin, N-etylisoinquinolin, N-n-propylisoinquinolin, N-isopropylisoinquinolin, N-n-butylisoinquinolin, N-benzylisoinquinolin, và N-phenaxylisoinquinolin; các thiazon như benzylbenzothiazon, và phenaxylbenzothiazon; và các acridin như benzylacridin, và phenaxylacridin.

Các chất này được mô tả trong tài liệu Sáng chế Mỹ số 4,069,055, sáng chế Nhật Bản số 2519480, đơn sáng chế Nhật Bản số 5-222112, đơn sáng chế Nhật Bản số 5-222111, đơn sáng chế Nhật Bản số 5-262813, đơn sáng chế Nhật Bản số 5-255256, đơn sáng chế Nhật Bản số 7-109303, đơn sáng chế Nhật Bản số 10-101718, đơn sáng chế Nhật Bản số 2-268173, đơn sáng chế Nhật Bản số 9-328507, đơn sáng chế Nhật Bản số 5-132461, đơn sáng chế Nhật Bản số 9-221652, đơn sáng chế Nhật Bản số 7-43854, đơn sáng chế Nhật Bản số 7-43901, đơn sáng chế Nhật Bản số 5-262813, đơn sáng chế Nhật Bản số 4-327574, đơn sáng chế Nhật Bản số 2-43202, đơn sáng chế Nhật Bản số 60-203628, đơn sáng chế Nhật Bản số 57-209931, đơn sáng chế Nhật Bản số 9-221652, và các tài liệu tương tự.

Các ví dụ về ion phospho bao gồm các tetraarylphospho như tetraphenylphospho, tetra-p-tolylphospho, tetrakis(2-metoxypheyl)phospho, tetrakis(3-metoxypheyl)phospho, và tetrakis(4-metoxypheyl)phospho; các triarylphospho như triphenylbenzylphospho, triphenylphenaxylphospho, triphenylmetylphospho, và triphenylbutylphospho; các tetraalkylphospho như trietylbenzylphospho, tributylbenzylphospho, tetraetylphospho, tetrabutylphospho, tetrahexylphospho, trietylphenaxylphospho, và tributylphenaxylphospho; và các chất tương tự.

Các chất này được mô tả trong tài liệu Đơn Sáng chế Nhật Bản số 6-157624, đơn sáng chế Nhật Bản số 5-105692, đơn sáng chế Nhật Bản số 7-82283, đơn sáng chế Nhật Bản số 9-202873, và các tài liệu tương tự.

Các ví dụ về ion bismut được mô tả trong tài liệu, ví dụ, đơn sáng chế Nhật Bản số 2008-214330.

Muối oni được sử dụng trong sáng chế bao gồm cation đối và anion đối được mô tả ở trên. Không có giới hạn cụ thể về kết hợp này miễn là nó kết hợp với điện tích cân bằng. Tuy nhiên, để giảm điện áp vận hành của bộ phận EL hữu cơ qua việc oxy hóa một điện tử của hợp chất truyền lỗ trống, ion axit flophosphoric như PF_6^- và PF_5OH^- ; ion axit alkylflophosphoric được flo hóa như $[(\text{CF}_3\text{CF}_2)_3\text{PF}_3]^-$, $[(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2)_3\text{PF}_3]^-$, $[(\text{CF}_3)_2\text{CF})_3\text{PF}_3]^-$, $[(\text{CF}_3)_2\text{CF})_2\text{PF}_4]^-$, $[(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_2)_3\text{PF}_3]^-$ và $[(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_2)_2\text{PF}_4]^-$; ion axit boric như BF_4^- , $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4^-$, và $\text{B}(\text{C}_6\text{H}_4\text{CF}_3)_4^-$; và ion axit floantimonic như SbF_6^- và SbF_5OH^- là được ưu tiên, và để tạo thành màng mỏng hợp chất truyền điện tích có nhóm thế có khả năng polyme hóa ở nhiệt độ thấp, các hỗn hợp với các cation như sulfoni, iot, carben, và amoni là được ưu tiên hơn. để kéo dài tuổi thọ của bộ phận EL hữu cơ, các kết hợp gồm các cation carben hoặc amoni với ion axit boric như $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4^-$ và $\text{B}(\text{C}_6\text{H}_4\text{CF}_3)_4^-$; ion axit floantimonic như SbF_6^- và SbF_5OH^- ; ion axit flophosphoric như F_6^- và PF_5OH^- ; và ion axit alkylflophosphoric được flo hóa như $[(\text{CF}_3\text{CF}_2)_3\text{PF}_3]^-$, $[(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2)_3\text{PF}_3]^-$, $[(\text{CF}_3)_2\text{CF})_3\text{PF}_3]^-$, $[(\text{CF}_3)_2\text{CF})_2\text{PF}_4]^-$, $[(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_2)_3\text{PF}_3]^-$ và $[(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_2)_2\text{PF}_4]^-$ là được ưu tiên hơn.

Cụ thể là, để làm chất khơi mào polyme hóa, ngay cả trong số các muối oni, các hợp chất ion có cation đối được chọn từ nhóm bao gồm carbocation, cation nitơ, cation oxy, và cation có kim loại chuyển tiếp, tức là, các hợp chất ion được mô tả cho vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ theo sáng chế được mô tả ở trên, là được ưu tiên.

(Dung môi)

Không có giới hạn cụ thể về dung môi để điều chế chất lỏng phủ để tạo thành lớp được polyme hóa này, nhưng các ví dụ cụ thể bao gồm các rượu như metanol, etanol, và rượu isopropylic; các alkan như pentan, hexan, và octan; các alkan vòng như xyclohexan; các dung môi thơm như benzen, toluen, xylen, mesitylen, tetralin, và diphenylmetan; các ete béo như etylen glycol dimetyl ete, etylen glycol dietyl ete, và propylen glycol-1-monometyl ete axetat; các ete thơm như 1,2-dimetoxybenzen, 1,3-dimetoxybenzen, anisol, phenethol, 2-metoxytoluen, 3-metoxytoluen, 4-metoxytoluen, 2,3-dimetylanisol, và 2,4-dimetylanisol; các este béo như etyl axetat, n-butyl axetat, etyl lactat, và n-butyl lactat; các este thơm như phenyl axetat, phenyl propionat, metyl benzoat, etyl benzoat, propyl benzoat, và n-butyl benzoat; các dung môi gốc amit như N,N-dimetylformamit và N,N-dimetylaxetamit; cũng như dimetyl sulfoxit, tetrahydrofuran, axeton, cloroform, metylen clorua, và các chất tương tự. Các ví dụ được ưu tiên bao gồm các dung môi thơm, các ete béo, các ete thơm, các este béo, và các este thơm.

Chất bất kỳ trong số các chất này có thể được sử dụng một mình, hoặc kết hợp bất kỳ hai hoặc nhiều loại với tỷ lệ bất kỳ cũng có thể được sử dụng.

(Tỷ lệ)

Tỷ lệ của chất khơi mào polyme hóa được sử dụng trong sáng chế được ưu tiên là từ 0,01% đến 100% khối lượng, tốt hơn là từ 0,05% đến 50% khối lượng, và tốt nhất là từ 0,1% đến 100% khối lượng, tính theo 100 phần hợp chất truyền lỗ trống có nhóm thế có khả năng polyme hóa. Nếu tỷ lệ của chất khơi mào polyme hóa là 0,01% khối lượng hoặc nhỏ hơn, thì phản ứng polyme hóa không thực hiện được một cách đầy đủ, và nếu tỷ lệ này là 100% khối lượng hoặc lớn hơn, thì chất lượng màng có xu hướng giảm đi.

[Lớp phát quang, nền, catôt, anôt, lớp truyền điện tử, và lớp phun điện tử]

Lớp phát quang, nền, catôt, anôt, lớp truyền điện tử, và lớp phun điện tử được tạo thành trong bộ phận EL hữu cơ của phương án thứ hai theo sáng chế là giống như trong phương án thứ nhất được mô tả ở trên, và các ví dụ được ưu tiên về chúng, các phương pháp để tạo lớp, và tương tự cũng giống như trong phương án thứ nhất. Vì vậy, phần mô tả về lớp phát quang, nền, catôt, anôt, lớp truyền điện tử và lớp phun điện tử theo phương án thứ nhất được mô tả ở trên cũng được áp dụng cho phương án thứ hai.

[Phương pháp tạo màng mỏng]

Để tạo thành các lớp khác nhau trong bộ phận EL hữu cơ của phương án thứ nhất và thứ hai được mô tả ở trên, các lớp có thể được tạo thành bằng cách, ví dụ, tạo các lớp bằng phương pháp phủ dung dịch phủ chứa vật liệu dùng trong lĩnh vực điện tử hữu cơ lên nền mong muốn bằng phương pháp đã biết như phương pháp in phun, phương pháp đúc, phương pháp nhúng, phương pháp in như in nổi, in khắc chìm, in offset, in litô, in ofset nổi ngược, in lưới hoặc in ống đồng, hoặc phương pháp phủ quay.

Hơn nữa, nếu màng mỏng được tạo thành bằng phương pháp phủ như được mô tả ở trên được cho làm phản ứng polyme hóa bằng cách chiếu tia, xử lý nhiệt, hoặc phương pháp tương tự, thì độ hòa tan của lớp phủ có thể được cải biến (xử lý). Vì hoạt động này được lặp đi lặp lại, nên có thể tạo đa lớp cho bộ phận EL hữu cơ bằng phương pháp phủ.

Phương pháp phủ như được mô tả ở trên có thể được tiến hành thông thường ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ -20°C đến $+300^{\circ}\text{C}$, tốt hơn là từ 10°C đến 100°C , và được đặc biệt ưu tiên là từ 15°C đến 50°C .

Hơn nữa, trong quy trình chiếu ánh sáng, nguồn sáng như đèn thủy ngân áp suất thấp, đèn thủy ngân áp suất trung bình, đèn thủy ngân áp suất cao, đèn thủy ngân áp suất cực cao, đèn halogen kim loại, đèn xenon, đèn huỳnh quang, diot phát quang, hoặc ánh sáng mặt trời có thể được sử dụng. Xử lý gia nhiệt có thể được tiến hành trên đĩa nóng hoặc trong lò, và có thể được tiến hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 0°C đến $+300^{\circ}\text{C}$, tốt hơn là từ 20°C đến 250°C , tốt hơn là từ 50°C đến 200°C , và tốt hơn nữa là từ 70°C đến 150°C . Ở nhiệt độ thấp, có nhược điểm là phản ứng hóa rắn không thực hiện được một cách hoàn toàn, và dung môi vẫn còn lại, và kết quả là, tuổi thọ của bộ phận EL hữu cơ giảm đi. Ở nhiệt độ cao, có khó khăn khi sản xuất bộ phận EL hữu cơ trên nền nhựa. Hơn nữa, phản ứng hóa rắn sau khi phủ được ưu tiên là chỉ tiến hành bằng cách xử lý nhiệt, để kéo dài của tuổi thọ của bộ phận EL hữu cơ.

[Màu của ánh sáng phát ra]

Màu của ánh sáng phát ra trong bộ phận EL hữu cơ theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể, nhưng bộ phận phát xạ ánh sáng trắng được ưu tiên vì bộ phận này có thể được sử dụng trong các thiết bị chiếu sáng khác để chiếu sáng trong nhà, chiếu sáng

nội thất xe, đèn chiếu sáng nền dùng cho đồng hồ hoặc các thiết bị tinh thể lỏng, và các thiết bị tương tự.

Đối với phương pháp để tạo thành bộ phận phát xạ ánh sáng trắng, vì hiện nay rất khó hiển thị phát xạ ánh sáng trắng với một loại vật liệu, phát xạ ánh sáng trắng thu được bằng cách phát xạ đồng thời nhiều màu ánh sáng phát xạ sử dụng nhiều vật liệu phát xạ ánh sáng, và trộn màu. Không có giới hạn cụ thể về hợp phần gồm nhiều màu của ánh sáng phát xạ, nhưng các ví dụ bao gồm hợp phần chứa ba bước sóng phát xạ tối đa của màu xanh dương, màu xanh lá và màu đỏ, và hợp phần sử dụng mối liên quan của các màu bổ sung như màu xanh dương và vàng, hoặc vàng-xanh lá và màu cam, và bao gồm hai bước sóng phát xạ tối đa.

Hơn nữa, việc kiểm soát màu của ánh sáng phát xạ có thể được tiến hành bằng cách điều chỉnh loại và lượng vật liệu lân quang.

<Bộ phận hiển thị, Thiết bị chiếu sáng, và Thiết bị hiển thị>

Bộ phận hiển thị theo sáng chế có đặc tính là bộ phận hiển thị này bao gồm bộ phận EL hữu cơ theo sáng chế được mô tả ở trên.

Ví dụ, nếu bộ phận EL hữu cơ theo sáng chế được sử dụng làm bộ phận tương ứng với mỗi điểm ảnh (pixel) có màu đỏ, màu xanh lá và màu xanh dương (RGB: red-green-blue), thì thu được bộ phận hiển thị màu.

Đối với ảnh tạo thành, có khả năng một kiểu ma trận đơn giản trong đó bộ phận EL hữu cơ cá nhân được bố trí trong một bảng được điều khiển trực tiếp bởi một điện cực xử lý trong hình thức ma trận, và kiểu ma trận hoạt động trong đó màng mỏng bán dẫn được xử lý và điều khiển trong mỗi bộ phận. Với kiểu cấu trúc đơn giản, nhưng vì sự hạn chế về số lượng điểm ảnh theo chiều dọc, nên kiểu đơn giản này được sử dụng để hiển thị các ký tự và tương tự. Kiểu cấu trúc hoạt động có độ chính xác cao, thu được ánh sáng ngay cả với điện áp điều khiển thấp và dòng điện nhỏ, kiểu cấu trúc này được sử dụng cho các thiết bị hiển thị có độ phân giải cao.

Hơn nữa, thiết bị chiếu sáng theo sáng chế có đặc tính là thiết bị chiếu sáng chứa bộ phận EL hữu cơ theo sáng chế được mô tả ở trên. Hơn nữa, thiết bị hiển thị theo sáng chế có đặc tính là thiết bị hiển thị này bao gồm thiết bị chiếu sáng và bộ phận tinh thể lỏng làm đơn vị hiển thị. Thiết bị hiển thị theo sáng chế cũng có thể là thiết bị hiển thị sử dụng thiết bị chiếu sáng theo sáng chế được đề cập ở trên làm đèn

chiếu sáng nền (nguồn phát xạ ánh sáng trắng), và sử dụng bộ phận tinh thể lỏng làm đơn vị hiển thị, tức là, thiết bị hiển thị tinh thể lỏng. Nội dung này là giống như đã biết trong các thiết bị tinh thể lỏng, ngoại trừ là chỉ có đèn chiếu sáng nền được thay bằng thiết bị chiếu sáng theo sáng chế, và các kỹ thuật đã biết có thể được tái triển khai cho bộ phận tinh thể lỏng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể hơn qua các ví dụ, nhưng cần phải hiểu rằng phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Ví dụ 1

(Đánh giá khả năng polyme hóa)

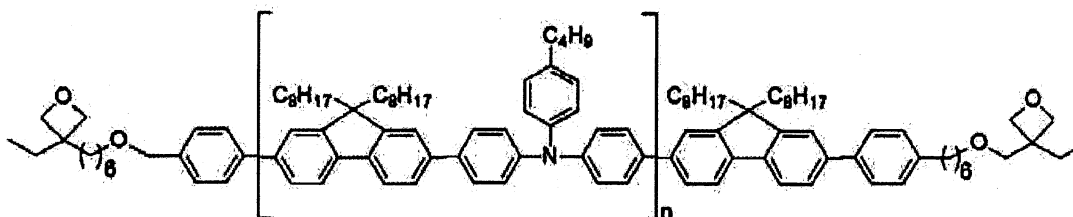
Dung dịch phủ được chuẩn bị bằng cách trộn dung dịch toluen (400 μ l) chứa hợp chất 1 (4,5 mg) như được thể hiện dưới đây và dung dịch etyl axetat (100 μ l) chứa hợp chất ion 1 (0,45 g) như được thể hiện dưới đây, được phủ quay trên đĩa thạch anh ở tốc độ 3000 vòng/phút. Sau đó, đĩa thạch anh được phủ được gia nhiệt trên đĩa nóng ở nhiệt độ 120°C trong 10 phút để thực hiện phản ứng polyme hóa. Sau khi gia nhiệt, đĩa thạch anh này được nhúng trong một phút trong hỗn hợp dung môi gồm toluen:etyl axetat (4:1), và được rửa. Tỷ lệ màng còn lại được tính từ tỷ lệ của các chất hấp thụ (Abs) có bước sóng hấp thụ tối đa ($\lambda_{\max}$) trong phổ UV-vis thu được trước và sau khi rửa.

Trước khi rửa: $\lambda_{\max}$ =383 nm, Abs=0,229

Sau khi rửa: $\lambda_{\max}$ =383 nm, Abs=0,228

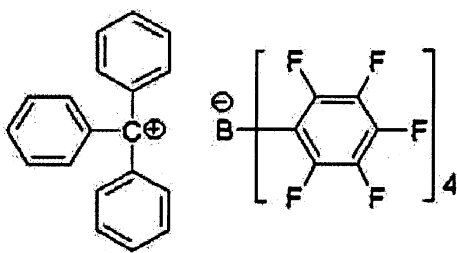
Tỷ lệ màng còn lại (%) = Abs sau khi rửa / Abs trước khi rửa * 100 = 0,228 / 0,229 * 100 = 99,6

[Công thức hóa học 26]



Hợp chất 1 (M_w = 8200, M_w/M_n = 1,44, n là số nguyên 1 hoặc lớn hơn)

[Công thức hóa học 27]



Hợp chất ion 1

Ví dụ 2

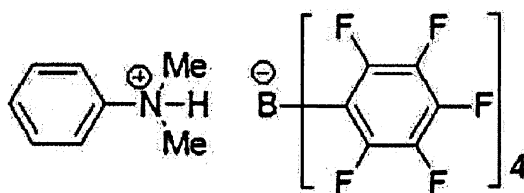
Tỷ lệ màng còn lại được tính tất cả theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ là nhiệt độ gia nhiệt trên đĩa nóng được đặt ở nhiệt độ 180°C.

Ví dụ 3

Tỷ lệ màng còn lại được tính tất cả theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ là hợp chất ion 2 như được thể hiện dưới đây được sử dụng thay cho hợp chất ion 1.

[Công thức hóa học 28]

Hợp chất ion 2



Ví dụ 4

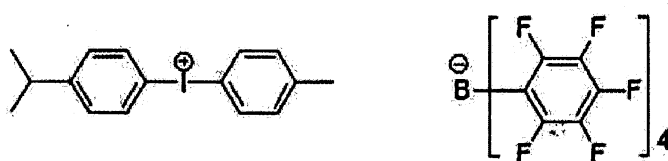
Tỷ lệ màng còn lại được tính tất cả theo cách giống như trong Ví dụ 3, ngoại trừ là nhiệt độ gia nhiệt trên đĩa nóng được đặt ở nhiệt độ 180°C.

Ví dụ so sánh 1

Tỷ lệ màng còn lại được tính tất cả theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ là hợp chất ion 3 như được thể hiện dưới đây được sử dụng thay cho hợp chất ion 1.

[Công thức hóa học 29]

Hợp chất ion 3



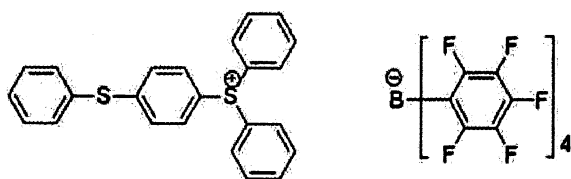
Ví dụ so sánh 2

Tỷ lệ màng còn lại được tính tất cả theo cách giống như trong Ví dụ so sánh 1, ngoại trừ là nhiệt độ gia nhiệt trên đĩa nóng được đặt ở nhiệt độ 180°C.

Ví dụ so sánh 3

Tỷ lệ màng còn lại được tính tất cả theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ là hợp chất ion 4 như được thể hiện dưới đây được sử dụng thay cho hợp chất ion 1.

[Công thức hóa học 30]



Hợp chất ion 4

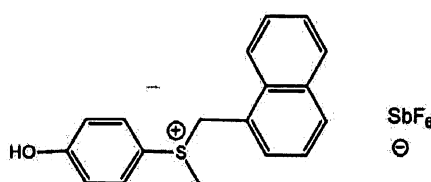
Ví dụ so sánh 4

Tỷ lệ màng còn lại được tính tất cả theo cách giống như trong Ví dụ so sánh 3, ngoại trừ là nhiệt độ gia nhiệt trên đĩa nóng được đặt ở nhiệt độ 180°C.

Ví dụ so sánh 5

Tỷ lệ màng còn lại được tính tất cả theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ là hợp chất ion 5 như được thể hiện dưới đây được sử dụng thay cho hợp chất ion 1.

[Công thức hóa học 31]



Hợp chất ion 5

Ví dụ so sánh 6

Tỷ lệ màng còn lại được tính tất cả theo cách giống như trong Ví dụ so sánh 5, ngoại trừ là nhiệt độ gia nhiệt trên đĩa nóng được đặt ở nhiệt độ 180°C.

Các kết quả đánh giá các tỷ lệ màng còn lại thu được ở nhiệt độ 120°C và 180°C sử dụng các hợp chất ion khác nhau được tóm tắt trong Bảng 1. Có thể thấy rằng nếu các hợp chất ion theo sáng chế được sử dụng, thì hiệu quả được thể hiện ngay cả ở nhiệt độ thấp, so với trường hợp sử dụng tác nhân xử lý kiểu muối oni thông thường.

Bảng 1

Mục	Tỷ lệ màng còn lại sau 120°C — 10 phút (%)	Tỷ lệ màng còn lại sau 180°C — 10 phút (%)
Ví dụ 1	99,6	99,6
Ví dụ 2	99,6	99,6
Ví dụ 3	99,1	99,6

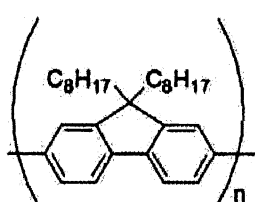
Ví dụ 4	99,1	99,6
Ví dụ so sánh 1	5,2	99,1
Ví dụ so sánh 2	5,2	99,1
Ví dụ so sánh 3	0,9	12,3
Ví dụ so sánh 4	0,9	12,3
Ví dụ so sánh 5	65,8	95,0
Ví dụ so sánh 6	65,8	95,0

Ví dụ 5

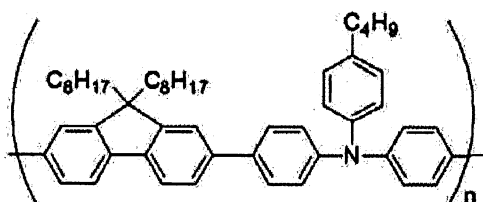
Trên nền thủy tinh có mẫu ITO có độ rộng là 1,6 mm, dung dịch phủ được tạo ra bằng cách trộn dung dịch toluen (400 μ l) chứa hợp chất 1 (4,5 mg) và dung dịch etyl axetat (100 μ l) chứa hợp chất ion 1 (0,45 g), được phủ quay trên nền thủy tinh này ở tốc độ 3000 vòng/phút. Quy trình thử nghiệm tiếp theo được tiến hành trong môi trường nitơ khô. Sau đó, nền thủy tinh này được gia nhiệt trên đĩa nóng ở nhiệt độ 180°C trong 10 phút để hóa cứng các hợp chất, và nhờ đó lớp phun lỗ trống (40 nm) được tạo thành.

Sau đó, dung dịch toluen (1,0% khối lượng) chứa hỗn hợp gồm polyme 1 (75 phần khối lượng), polyme 2 (20 phần khối lượng), và polyme 3 (5 phần khối lượng), được biểu diễn bởi các công thức cấu tạo như được thể hiện dưới đây, được phủ quay trên lớp phun lỗ trống ở tốc độ 3000 vòng/phút. Nền thủy tinh này được gia nhiệt trên đĩa nóng ở nhiệt độ 80°C trong 5 phút, và nhờ đó lớp phát quang polyme (độ dày 80 nm) được tạo thành. Trong khi đó, lớp phun lỗ trống và lớp phát quang có thể được tạo lớp mà không hòa tan nhau.

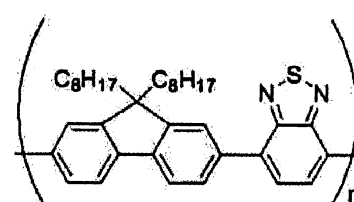
[Công thức hóa học 32]



Polyme 1



Polyme 2



Polyme 3

trong đó n biểu diễn số nguyên 1 hoặc lớn hơn.

Do đó, nền thủy tinh thu được này được chuyển vào máy lắng đọng chân không, và các điện cực được tạo thành trên lớp phát quang theo thứ tự là Ba (độ dày 3 nm) và Al (độ dày 100 nm).

Sau khi tạo thành các điện cực, nền được chuyển vào môi trường nitơ khô mà không tiếp xúc với không khí, sự bọc kín được thực hiện bằng cách dán lớp thủy tinh bọc kín, là thủy tinh không kiềm 0,7 mm có các lỗ khoét 0,4 mm trên đó, và nền thủy tinh mẫu ITO trên nền này mà sử dụng nhựa epoxy có thể đóng rắn nhờ ánh sáng. Vì vậy, bộ phận EL hữu cơ trọng lượng phân tử cao có cấu trúc đa lớp được sản xuất. Quy trình thử nghiệm tiếp theo được tiến hành ở nhiệt độ trong phòng (25°C) trong không khí.

Điện áp được sử dụng bằng cách sử dụng ITO của bộ phận EL hữu cơ này làm điện cực dương và Al làm điện cực âm, và phát xạ ánh sáng màu xanh lá được quan sát ở điện áp khoảng 3 V. Hiệu quả của dòng điện ở độ sáng là 5000 cd/m² là 9,1 cd/A, và điện áp vận hành là 4,9 V. Hơn nữa, đối với đặc tính tuổi thọ, dòng điện hằng định ở mật độ dòng là 13 mA/cm² được sử dụng, và nửa tuổi thọ của độ sáng được tính, và được phát hiện là 340 giờ.

Ví dụ so sánh 7

Bộ phận EL hữu cơ trọng lượng phân tử cao có cấu trúc đa lớp được sản xuất tất cả theo cách giống như trong Ví dụ 5, ngoại trừ là hợp chất ion 1 được thay bằng hợp chất ion 3. Điện áp được sử dụng bằng cách sử dụng ITO của bộ phận EL hữu cơ này làm điện cực dương và Al làm điện cực âm, và phát xạ ánh sáng màu xanh lá được quan sát ở điện áp khoảng 3,5 V. Hiệu quả của dòng điện ở độ sáng là 5000 cd/m² là 6,9 cd/A, và điện áp vận hành là 5,9 V. Hơn nữa, đối với đặc tính tuổi thọ, dòng điện hằng định ở mật độ dòng là 14 mA/cm² được áp dụng, và nửa tuổi thọ của độ sáng được tính, và được phát hiện là 70 giờ. So với Ví dụ 5, điện áp vận hành cao hơn, và nửa tuổi thọ của độ sáng cũng giảm đáng kể.

Ví dụ 6 (đặc tính của Bộ phận EL hữu cơ)

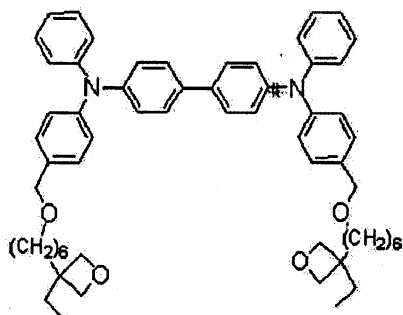
Sản xuất Bộ phận EL hữu cơ

Trên nền thủy tinh có mẫu ITO có độ rộng là 1,6 mm, dung dịch phủ được điều chế bằng cách hòa tan hợp chất 1 (3,9 mg) như được thể hiện dưới đây và hợp chất 2 (0,6 mg, trọng lượng phân tử trung bình trọng lượng (Mw) 247,000, Mw/Mn=1,65, Mn biểu diễn trọng lượng phân tử trung bình số) như được thể hiện dưới đây trong toluen

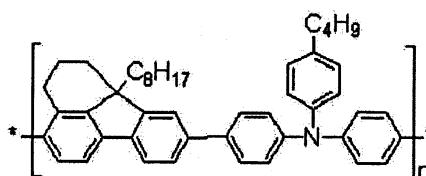
(1,2 ml), hòa tan chất khơi mào polyme hóa (0,45 mg) được biểu diễn bởi công thức như được thể hiện dưới đây trong etyl axetat (100 μ l), và trộn các dung dịch này, phủ quay ở tốc độ 3000 vòng/phút. Sau đó, nền thủy tinh này được gia nhiệt trên đĩa nóng ở nhiệt độ 180°C trong 10 phút để xử lý các hợp chất, và nhờ đó lớp phun lỗ trống (30 nm) được tạo thành.

[Công thức hóa học 33]

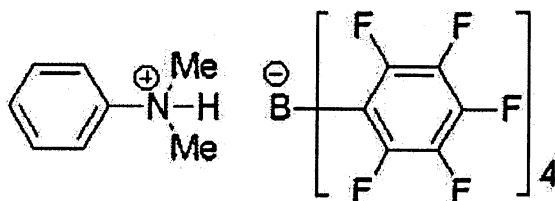
Hợp chất 1



Hợp chất 2



[Công thức hóa học 34]

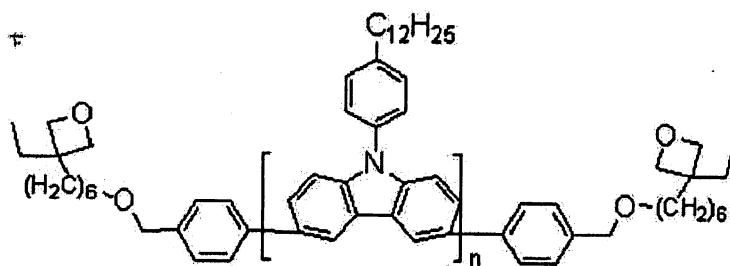


Chất khơi mào polyme hóa

Hơn nữa, dung dịch phủ được điều chế bằng cách hòa tan hợp chất 3 (4,5 mg, trọng lượng phân tử trung bình trọng lượng 5,700 Mw/Mn=1,94) như được thể hiện dưới đây trong toluen (1,2 ml), hòa tan chất khơi mào phản ứng polyme hóa như được biểu diễn ở trên (0,45 mg) trong etyl axetat (100 μ l), và trộn các dung dịch này, phủ quay ở tốc độ 3000 vòng/phút. Sau đó, nền thủy tinh này được gia nhiệt trên đĩa nóng ở nhiệt độ 180°C trong 10 phút để xử lý hợp chất này, và nhờ đó lớp truyền lỗ trống (30 nm) được tạo thành.

[Công thức hóa học 35]

Hợp chất 3



Sau đó, nền thủy tinh thu được này được chuyển vào máy lắng đọng chân không, và lớp phát quang được tạo thành bằng cách lắng đọng CBP+Ir(piq)₃ (40 nm), BAq (10 nm), Alq₃ (30 nm), LiF (độ dày 0,5 nm), và Al (độ dày 100 nm) theo thứ tự này.

CBP: 4,4'-Bis(carbazol-9-yl)-biphenyl

Ir(piq)₃: Tris(1-phenylisoquinolin)iridi

BAq: Bis(2-metyl-8-hydroxyquinolinato)(4-biphenyloxolato)alumin

Alq₃: Phức chất nhôm (Tris(8-hydroxyquinolinato)alumin(III))

Sau khi tạo thành các điện cực, nền được chuyển vào môi trường nitơ khô mà không tiếp xúc với không khí, và sự bao kín được tiến hành bằng cách bao kín trong lớp thủy tinh bao kín, là thủy tinh không kiềm 0,7 mm có các lỗ khoét 0,4 mm trên đó, và nền ITO trên nền này mà sử dụng nhựa epoxy có thể xử lý bằng ánh sáng. Vì vậy, bộ phận EL hữu cơ trọng lượng phân tử cao có cấu trúc đa lớp được sản xuất. Quy trình thử nghiệm tiếp theo được tiến hành ở nhiệt độ trong phòng (25°C) trong không khí.

Điện áp được sử dụng bằng cách sử dụng ITO của bộ phận EL hữu cơ này làm điện cực dương và Al làm điện cực âm, và phát xạ ánh sáng đỏ được quan sát ở điện áp khoảng 4 V. Hiệu quả của dòng điện ở độ sáng là 1000 cd/m² là 7,2 cd/A. Đặc tính về điện áp được đo bằng đồng hồ đo dòng điện siêu nhỏ 4140B sản xuất bởi Hewlett Packard Corp., và độ sáng phát xạ được đo sử dụng thiết bị đo độ sáng, Pritchard 1980B, sản xuất bởi Photo Research, Inc.

Hơn nữa, đối với đặc tính tuổi thọ, độ sáng được đo bằng BM-7 sản xuất bởi Topcon America Corp. trong khi dòng điện hằng định được áp dụng, và thời gian cần để độ sáng giảm đi một nửa so với độ sáng ban đầu (1000 cd/m²) được tính, và được phát hiện là 270 giờ.

(Kiểm nghiệm sự tạo lớp của Ví dụ 6)

Tất cả các lớp phun lỗ trống được tạo thành theo cùng một cách, ngoại trừ là ITO được sử dụng trong Ví dụ 6 được thay bằng thạch anh. Lớp phun lỗ trống được nhúng trong toluen trong một phút, và sự thay đổi cường độ phổ hấp thụ trước và sau khi nhúng trong toluen được quan sát. Phát hiện ra rằng 99,8% lớp này vẫn được giữ nguyên.

Lớp truyền lỗ trống được tạo thành trên lớp phun lỗ trống theo cách giống như trong Ví dụ 1. Lớp truyền lỗ trống được nhúng trong toluen trong một phút, và sự thay đổi cường độ phổ hấp thụ trước và sau khi nhúng trong toluen được quan sát. 97,8% lớp này vẫn được giữ nguyên.

Ví dụ 7

Bộ phận EL hữu cơ được sản xuất theo cách giống như trong Ví dụ 6, ngoại trừ là lớp truyền lỗ trống được tạo thành mà không bổ sung chất khơi mào polyme hóa (0,45 mg). Điện áp được sử dụng bằng cách sử dụng ITO của bộ phận EL hữu cơ này làm điện cực dương và Al làm điện cực âm, và phát xạ ánh sáng đỏ được quan sát thấy ở điện áp khoảng 3,5 V. Hiệu quả của dòng điện ở độ sáng 1000 cd/m² là 8,4 cd/A. Hơn nữa, thời gian cần để độ sáng giảm đi một nửa so với độ sáng ban đầu (1000 cd/m²) được đo, và thời gian là 1020 giờ.

(Kiểm nghiệm sự tạo lớp của Ví dụ 7)

Tất cả lớp phun lỗ trống được tạo thành theo cùng một cách, ngoại trừ là ITO được sử dụng trong Ví dụ 7 được thay bằng thạch anh. Lớp phun lỗ trống được nhúng trong toluen trong một phút, và sự thay đổi cường độ phổ hấp thụ trước và sau khi nhúng trong toluen được quan sát. Phát hiện ra rằng 99,8% lớp này vẫn được giữ nguyên.

Lớp truyền lỗ trống được tạo thành trên lớp phun lỗ trống theo cách giống như trong Ví dụ 2. Lớp truyền lỗ trống được nhúng trong toluen trong một phút, và sự thay đổi cường độ phổ hấp thụ trước và sau khi nhúng trong toluen được quan sát. 97,2% lớp này vẫn được giữ nguyên.

Ví dụ so sánh 8

Bộ phận EL hữu cơ được sản xuất theo cách giống như trong Ví dụ 6, ngoại trừ là lớp phun lỗ trống (30 nm) được tạo thành bằng cách chỉ sử dụng hợp chất 2 (4,5 mg) thay cho hợp chất 1 và hợp chất 2 được sử dụng trong Ví dụ 6, và điều chế dung dịch

hỗn hợp với chất khơi mào polyme hóa. Điện áp được sử dụng bằng cách sử dụng ITO của bộ phận EL hữu cơ này làm điện cực dương và Al làm điện cực âm, và phát xạ ánh sáng đỏ được quan sát ở điện áp khoảng 6V. Hiệu quả của dòng điện ở độ sáng là 1000 cd/m² là 1,3 cd/A.

Hơn nữa, thời gian cần để độ sáng giảm đi một nửa so với độ sáng ban đầu (1000 cd/m²) được đo, và thời gian là 12 giờ.

(Kiểm nghiệm sự tạo lớp của Ví dụ so sánh 8)

Lớp phun lỗ trống được tạo thành tất cả theo cùng một cách, ngoại trừ là ITO được sử dụng trong Ví dụ so sánh 8 được thay bằng thạch anh. Lớp phun lỗ trống được nhúng trong toluen trong một phút, và sự thay đổi cường độ phổ hấp thụ trước và sau khi nhúng trong toluen được quan sát. Màng này được giữ lại với tỷ lệ chỉ là 2,8%, và cấu trúc dạng lớp không thể được tạo thành.

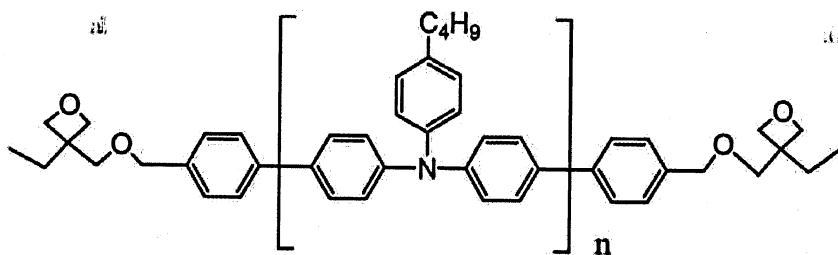
Nếu hỗn hợp tương ứng là chứa hợp chất truyền lỗ trống có nhóm thế có khả năng polyme hóa không được sử dụng trong hai lớp liên kế như trong Ví dụ so sánh 8, thì cấu trúc dạng lớp không thể được tạo thành, và hiệu suất phát quang và tuổi thọ phát quang giảm đi. Tuy nhiên, nếu hỗn hợp tương ứng là chứa hợp chất truyền lỗ trống có nhóm thế có khả năng polyme hóa được sử dụng trong hai lớp liên kế như được thể hiện trong Các ví dụ 6 và 7, thì cấu trúc dạng lớp dễ dàng được tạo thành, và bộ phận có hiệu suất phát quang tuyệt vời và tuổi thọ phát quang tuyệt vời có thể được sản xuất. Hơn nữa, nếu chất khơi mào polyme hóa được kết hợp vào lớp gần với anốt hơn như trong Ví dụ 7, thì bộ phận có hiệu suất phát quang ưu việt và tuổi thọ phát quang ưu việt có thể được sản xuất.

Ví dụ 8

Trên nền thủy tinh có mẫu ITO có độ rộng là 1,6 mm, dung dịch phủ được điều chế bằng cách hòa tan hợp chất 4 (4,5 mg, Mw=7,700, Mw/Mn=1,45) như được thể hiện dưới đây trong toluen (1,2 ml), hòa tan chất khơi mào phản ứng polyme hóa như được thể hiện ở trên (0,45 mg) trong etyl axetat (100 µl), và trộn các dung dịch này, phủ quay ở tốc độ 3000 vòng/phút. Sau đó, nền thủy tinh này được gia nhiệt trên đĩa nóng ở nhiệt độ 180°C trong 10 phút để xử lý hợp chất, và nhờ đó lớp phun lỗ trống (30 nm) được tạo thành.

[Công thức hóa học 36]

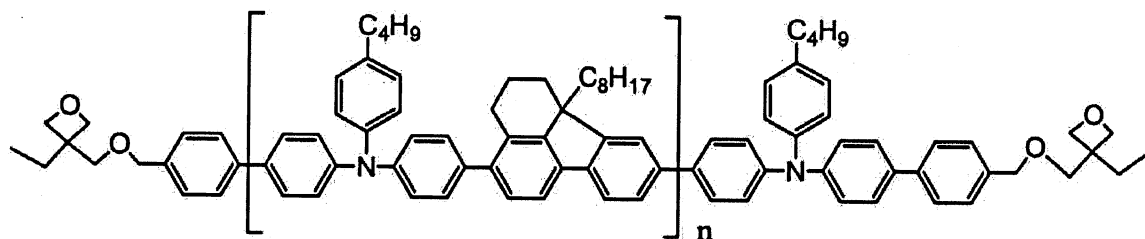
Hợp chất 4



Sau đó, dung dịch phủ được điều chế bằng cách trộn hợp chất 5 (4,5 mg, $M_w=10,800$, $M_w/M_n=1,52$) như được thể hiện dưới đây và toluen (1,2 ml), phủ quay trên lớp phun lỗ trống ở tốc độ 3000 vòng/phút, và sau đó nền thủy tinh này được gia nhiệt trên đĩa nóng ở nhiệt độ 180°C trong 10 phút để xử lý hợp chất. Vì vậy, lớp truyền lỗ trống (30 nm) được tạo thành.

[Công thức hóa học 37]

Hợp chất 5



Sau đó, dung dịch toluen (1,0% khối lượng) chứa hỗn hợp gồm polyme 1 (75 phần khối lượng), polyme 2 (20 phần khối lượng), và polyme 3 (5 phần khối lượng), được biểu diễn bởi các công thức cấu tạo như được thể hiện dưới đây, được phủ quay trên lớp truyền lỗ trống ở tốc độ 3000 vòng/phút, và nền thủy tinh này được gia nhiệt trên đĩa nóng ở nhiệt độ 80°C trong 5 phút. Vì vậy, lớp phát quang polyme (độ dày 80 nm) được tạo thành. Trong khi đó, lớp truyền lỗ trống và lớp phát quang có thể được tạo lớp mà không hòa tan nhau.

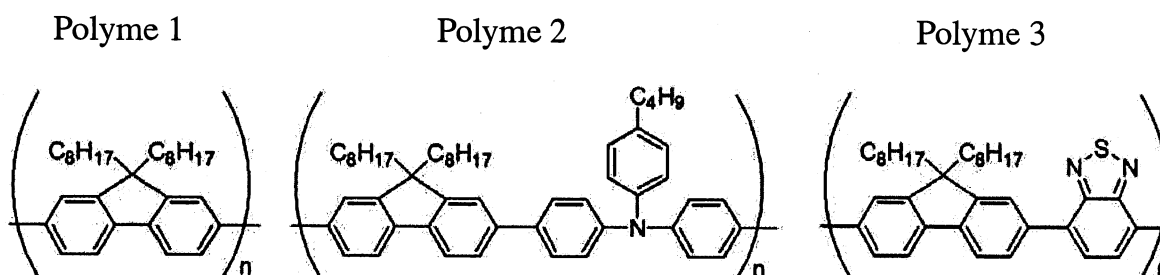
Hơn nữa, nền thủy tinh thu được này được chuyển vào máy lắng đọng chân không, và các điện cực được tạo thành trên lớp phát quang theo thứ tự Ba (độ dày 3 nm) và Al (độ dày 100 nm).

Sau khi tạo thành các điện cực, nền được chuyển vào môi trường nitơ khô mà không bọc lộ ra không khí, và tiến hành đóng gói bằng cách đóng trong vỏ nang thủy tinh, là thủy tinh không kiềm 0,7 mm có các lỗ khoét 0,4 mm trên đó, và nền ITO trên nền sử dụng nhựa epoxy có thể xử lý bằng ánh sáng. Vì vậy, bộ phận EL hữu cơ trọng

lượng phân tử cao có cấu trúc đa lớp được sản xuất. Quy trình thử nghiệm tiếp theo được tiến hành ở nhiệt độ trong phòng (25°C) trong không khí.

Điện áp được sử dụng bằng cách sử dụng ITO của bộ phận EL hữu cơ này làm điện cực dương và Al làm điện cực âm, và phát xạ ánh sáng màu xanh lá được quan sát ở điện áp khoảng 3,5 V. Hiệu quả của dòng điện ở độ sáng là 5000 cd/m² là 8,1 cd/A, và điện áp vận hành là 6,1 V. Hơn nữa, thời gian cần để độ sáng giảm đi một nửa so với độ sáng ban đầu (1000 cd/m²) được tính, và thời gian là 990 giờ.

[Công thức hóa học 38]



Danh sách ký hiệu tham chiếu

1. Lớp phát quang
2. Anốt
3. Lớp phun lỗ trống
4. Catốt
5. Lớp phun điện tử
6. Lớp truyền lỗ trống
7. Lớp truyền điện tử
8. Nền

Yêu cầu bảo hộ

1. Bộ phận quang điện hữu cơ có cấu trúc đa lớp bao gồm có nền, anôt, lớp phun lỗ trống, lớp truyền lỗ trống, lớp phát quang, và catôt, trong đó:

hai lớp liền kề bao gồm lớp phun lỗ trống và lớp truyền lỗ trống trong cấu trúc đa lớp này được tạo ra bằng phương pháp phủ, lần lượt, sử dụng hỗn hợp chứa hợp chất truyền lỗ trống có nhóm thế có khả năng polyme hóa, và các hợp chất truyền lỗ trống này được polyme hóa tương ứng,

nhóm thế có khả năng polyme hóa nêu trên là một hoặc nhiều nhóm thế có khả năng polyme hóa bất kỳ, được chọn từ nhóm epoxy, nhóm oxetan, và nhóm vinyl etc,

chất khơi mào polyme hóa được kết hợp vào lớp phun lỗ trống, hoặc vào cả lớp phun lỗ trống và lớp truyền lỗ trống, và

chất khơi mào polyme hóa nêu trên là hợp chất ion có cation đối được chọn từ nhóm bao gồm carbocation, cation nitơ, cation oxy, và cation có kim loại chuyển tiếp.

2. Bộ phận quang điện hữu cơ theo điểm 1, trong đó hợp chất truyền lỗ trống chứa ít nhất một khung arylamin, khung carbazol hoặc khung thiophen.

3. Bộ phận quang điện hữu cơ theo điểm 1, trong đó hợp chất truyền lỗ trống là oligome hoặc polyme có khối lượng phân tử trung bình số là 1000 hoặc lớn hơn.

4. Bộ phận quang điện hữu cơ theo điểm 1, trong đó hợp chất ion là hợp chất nhận điện tử, và hợp chất truyền lỗ trống có khả năng oxi hóa một điện tử.

5. Bộ phận quang điện hữu cơ theo điểm 1, trong đó nền là màng nhựa.

Fig.1

