

República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 112014000776-4 A2



(22) Data do Depósito: 12/07/2012

(43) Data da Publicação Nacional: 17/01/2013

(54) Título: DISPOSITIVOS OPTOELETRÔNICOS E SUAS APLICAÇÕES

(51) Int. Cl.: H01L 51/50.

(30) Prioridade Unionista: 12/07/2011 US 61/506,855; 27/01/2012 US 61/591,721.

(71) Depositante(es): WAKE FOREST UNIVERSITY.

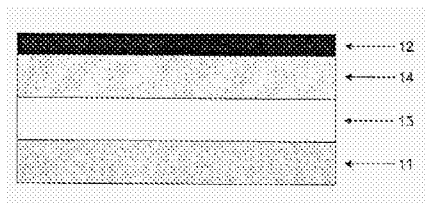
(72) Inventor(es): DAVID L. CARROLL.

(86) Pedido PCT: PCT US2012046412 de 12/07/2012

(87) Publicação PCT: WO 2013/009958 de 17/01/2013

(85) Data da Fase Nacional: 13/01/2014

(57) Resumo: DISPOSITIVOS OPTOELETRÔNICOS E SUAS APLICAÇÕES Em um aspecto, os dispositivos optoeletrônicos são aqui descritos. Em algumas modalidades, um dispositivo optoeletrônico aqui descrito compreende um primeiro eléctrodo, uma segunda camada de eléctrodo e um composto emissor de luz disposto entre o primeiro eletrodo e o segundo eléctrodo. Uma camada dielétrica, em algumas formas de realização, é disposta entre a camada de composto emissora de luz e o primeiro eletrodo e/ou segundo eletrodo .



DISPOSITIVOS OPTOELETRÔNICOS E SUAS APLICAÇÕES**DECLARAÇÃO SOBRE DIREITOS DE LICENÇA GOVERNAMENTAL**

[001] Essa invenção foi feita com o apoio do "Department of Defense - United States Air Force Office of Scientific Research (AFOSR)", Concessão N° FA9550-04-1-0161. O Governo Federal dos EUA retém certos direitos de licença nessa invenção.

DADOS DE PEDIDO RELACIONADO

[002] O presente pedido reivindica prioridade de acordo com 35 U.S.C. § 119(e) para o Pedido de Patente U.S. Provisório 61/506.855, depositado em 12 de julho de 2011 e Pedido de Patente U.S. Provisório 61/591.721, depositado em 27 de janeiro de 2012, cada um deles aqui incorporado por referência em sua totalidade.

CAMPO DA INVENÇÃO

[003] A presente invenção está relacionada aos dispositivos optoeletrônicos e, em particular, aos dispositivos optoeletrônicos emissores de luz.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[004] Películas orgânicas delgadas foram intensamente investigadas nos últimos anos em função de sua aplicação em dispositivos optoeletrônicos como, por exemplo, dispositivos orgânicos emissores de luz (OLEDs), dispositivos fotovoltaicos e fotodetectores orgânicos.

[005] Dispositivos optoeletrônicos baseados em materiais orgânicos, incluindo películas orgânicas delgadas, estão se tornando cada vez mais desejáveis em uma ampla variedade de aplicações por diversas razões. Por exemplo, materiais usados para construir dispositivos optoeletrônicos orgânicos são relativamente baratos em

[007] Os dispositivos atuais baseados em materiais orgânicos emissores de luz, no entanto, possuem várias desvantagens que limitam sua aplicação em certos campos. Alguns polímeros emissores de luz, por exemplo, possuem tensões de ruptura em campos relativamente baixos, limitando a injeção de carga e vida útil de alguns dispositivos. Além disso, alguns materiais orgânicos e estruturas de dispositivos necessitam de métodos de fabricação complexos e/ou caros para obter películas suficientemente delgadas de material emissor para aplicações de iluminação.

[008] Em um aspecto, são aqui descritos dispositivos optoeletrônicos. Em algumas modalidades, um dispositivo optoeletrônico aqui descrito compreende um primeiro eletrodo, um segundo eletrodo e uma camada de compósito emissora de luz disposta entre o primeiro eletrodo e o segundo eletrodo. Em algumas modalidades, o primeiro eletrodo e/ou segundo eletrodo transmite radiação. Como ainda aqui descrito, uma camada de compósito emissora de luz pode demonstrar diversas construções.

30 [009] Em algumas modalidades, uma camada eletricamente

isolante ou dielétrica é posicionada entre a camada de compósito emissora de luz e o primeiro eletrodo. Uma camada dielétrica, em algumas modalidades, é posicionada entre a camada de compósito emissora de luz e o segundo eletrodo.

5 Em algumas modalidades, uma primeira camada dielétrica é posicionada entre o primeiro eletrodo e a camada de compósito emissora de luz, e uma segunda camada dielétrica é depositada entre o segundo eletrodo e a camada de compósito emissora de luz. Em algumas modalidades, quando
10 uma ou mais camadas dielétricas estão posicionadas entre a camada de compósito emissora de luz e o primeiro eletrodo e/ou segundo eletrodo, o dispositivo optoeletrônico é um dispositivo eletroluminescente de polímero induzido por campo (FIPEL). Alternativamente, em algumas modalidades nas
15 quais uma camada dielétrica não está disposta entre a camada de compósito emissora de luz e o primeiro e/ou segundo eletrodos, o dispositivo optoeletrônico é um diodo orgânico emissor de luz (OLED).

[010] Em outro aspecto, um dispositivo optoeletrônico
20 aqui descrito compreende um primeiro eletrodo, um segundo eletrodo e uma camada de compósito emissora de luz disposta entre o primeiro eletrodo e o segundo eletrodo, a camada de compósito emissora de luz compreendendo uma fase luminescente disposta em um hospedeiro dielétrico ou
25 eletricamente isolante. Em algumas modalidades, a fase luminescente compreende um polímero conjugado, um polímero semicondutor, pequenas moléculas ou nanopartículas ou misturas destes. Adicionalmente, em algumas modalidades, uma camada dielétrica é posicionada entre a camada de
30 compósito emissora de luz e primeiro e/ou segundo eletrodo.

O primeiro e/ou segundo eletrodo pode transmitir radiação.

[011] Em outro aspecto, são aqui descritos métodos de produção dispositivos optoeletrônicos. Em algumas modalidades, um método de produção de um dispositivo

5 optoeletrônico compreende o fornecimento de um primeiro eletrodo, o fornecimento de um segundo eletrodo e disposição de uma camada emissora de luz de compósito entre o primeiro eletrodo e o segundo eletrodo. Como ainda aqui descrito, a camada de compósito emissora de luz pode

10 demonstrar diversas construções. Em algumas modalidades, o primeiro eletrodo e/ou o segundo eletrodo transmite radiação. Adicionalmente, em algumas modalidades, um método aqui descrito ainda compreende a disposição de uma camada dielétrica entre o primeiro eletrodo e a camada de

15 compósito emissora de luz, ou disposição de uma camada dielétrica entre o segundo eletrodo e a camada de compósito emissora de luz. Em algumas modalidades, uma primeira camada dielétrica é disposta entre a camada de compósito emissora de luz e o primeiro eletrodo, e uma segunda camada

20 dielétrica é disposta entre o segundo eletrodo e a camada de compósito emissora de luz.

[012] Em algumas modalidades, um método de produção de um dispositivo optoeletrônico compreende a disposição de uma fase luminescente em um hospedeiro dielétrico ou

25 eletricamente isolante para fornecer uma camada de compósito emissora de luz e disposição da camada de compósito emissora de luz entre um primeiro eletrodo e um segundo eletrodo. Em algumas modalidades, o primeiro eletrodo e/ou o segundo eletrodo transmite radiação. A fase

30 luminescente, em algumas modalidades, compreende um

polímero conjugado, um polímero semicondutor, pequenas moléculas ou nanopartículas ou misturas destes. Adicionalmente, em algumas modalidades, uma camada dielétrica ou camada eletricamente isolante é posicionada
5 entre a camada de compósito emissora de luz e o primeiro e/ou segundo eletrodo.

[013] Essas e outras modalidades são descritas com mais detalhes na descrição detalhada a seguir.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

10 [014] A Figura 1 ilustra uma visão de um corte transversal de um dispositivo optoeletrônico de acordo com uma modalidade aqui descrita.

[015] A Figura 2 ilustra uma visão de um corte transversal de um dispositivo optoeletrônico de acordo com
15 uma modalidade aqui descrita.

[016] A Figura 3 ilustra uma visão de um corte transversal de um dispositivo optoeletrônico de acordo com uma modalidade aqui descrita.

[017] A Figura 4 ilustra uma visão de um corte
20 transversal de um dispositivo optoeletrônico de acordo com uma modalidade aqui descrita.

[018] A Figura 5 ilustra a luminância frequência-dependente de uma série de dispositivos optoeletrônicos que possuem diferentes espessuras da camada dielétrica de
25 acordo com algumas modalidades aqui descritas.

[019] A Figura 6 ilustra a luminância frequência-dependente de uma série de dispositivos optoeletrônicos que possuem diferentes espessuras da camada dielétrica de acordo com algumas modalidades aqui descritas.

30 [020] A Figura 7 ilustra a luminância de um dispositivo

FIPEL de acordo com voltagens operacionais e frequências de campo elétrico variadas em uma modalidade aqui descrita.

[021] A Figura 8 ilustra a luminância de um dispositivo FIPEL de acordo com voltagens operacionais e frequências de campo elétrico variadas em uma modalidade aqui descrita.

[022] A Figura 9 ilustra as propriedades de emissão eletroluminescente de um dispositivo FIPEL de acordo com uma modalidade aqui descrita.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[023] Modalidades aqui descritas podem ser mais prontamente compreendidas por referência à descrição detalhada seguinte, exemplos e desenhos. Elementos, aparelhos e métodos aqui descritos, no entanto, não estão limitados às modalidades específicas apresentadas na descrição detalhada, exemplos e desenhos. Deve ser reconhecido que essas modalidades são simplesmente ilustrativas dos princípios da presente invenção. Diversas modificações e adaptações ficarão evidentes para aqueles habilitados na técnica, sem se afastar do espírito e do escopo da invenção.

[024] Além disso, todas as faixas aqui reveladas devem ser subentendidas como englobando qualquer uma e todas as subfaixas aqui incluídas. Por exemplo, uma faixa definida de "1,0 a 10,0" deve ser considerada como incluindo qualquer uma e todas as subfaixas que começam com um valor mínimo de 1,0 ou mais e que terminam com um valor máximo de 10,0 ou menos, por exemplo, 1,0 a 5,3, ou 4,7 a 10,0 ou 3,6 a 7,9.

[025] O termo "alquil" como aqui usado, isoladamente ou em combinação, se refere a um radical hidrocarboneto

saturado de cadeia linear ou ramificada que possui de 1-20 átomos de carbono. Em algumas modalidades, por exemplo, alquil é C₈₋₁₂ alquil.

[026] O termo "alquenil" como aqui usado, isoladamente ou em combinação, se refere a um radical hidrocarboneto de cadeia linear ou ramificada contendo de 2-20 átomos de carbono e pelo menos uma ligação dupla carbono-carbono. Em algumas modalidades, por exemplo, alquenil compreende C₈₋₁₂ alquenil.

[027] O termo "aril" como aqui usado, isoladamente ou em combinação, se refere a um radical de sistema em anel aromático. Aril também visa incluir derivados parcialmente hidrogenados de sistemas carbocíclicos.

[028] O termo "heteroaril", como aqui usado, isoladamente ou em combinação, se refere a um radical de anel aromático com, por exemplo, 5 a 7 átomos membros, ou a um radical de sistema em anel aromático com, por exemplo, de 7 a 18 átomos membros, contendo um ou mais heteroátomos selecionados de heteroátomos de nitrogênio, oxigênio ou enxofre, em que N-óxidos e monóxidos de enxofre e dióxidos de enxofre são substituições heteroaromáticas permissíveis; como, por exemplo, furanil, tienil, tiofenil, pirrolil, imidazolil, pirazolil, triazolil, tetrazolil, tiazolil, oxazolil, isoxazolil, oxadiazolil, tiadiazolil, isotiazolil, piridinil, piridazinil, pirazinil, pirimidinil, quinolinil, isoquinolinil, benzofuranil, benzotiofenil, indolil e indazolil, e semelhantes. Heteroaril também visa incluir os derivados parcialmente hidrogenados dos sistemas heterocíclicos.

[029] Em um aspecto, são aqui descritos dispositivos

optoeletrônicos. Em algumas modalidades, os dispositivos optoeletrônicos aqui descritos exibem arquiteturas de FIPEL. Alternativamente, em algumas modalidades, os dispositivos optoeletrônicos aqui descritos demonstram
5 arquiteturas de dispositivo orgânico emissor de luz (OLED).

I. Dispositivo eletroluminescente de polímero induzido por campo (FIPEL)

[030] Em algumas modalidades, um FIPEL aqui descrito compreende um primeiro eletrodo e um segundo eletrodo e uma
10 camada de compósito emissora de luz disposta entre o primeiro eletrodo e o segundo eletrodo. Uma camada eletricamente isolante ou dielétrica é posicionada entre a camada de compósito emissora de luz e o primeiro eletrodo ou o segundo eletrodo. Além disso, em algumas modalidades,
15 uma primeira camada dielétrica é posicionada entre o primeiro eletrodo e a camada de compósito emissora de luz, e uma segunda camada dielétrica é posicionada entre o segundo eletrodo e a camada de compósito emissora de luz. Em algumas modalidades, o primeiro eletrodo transmite
20 radiação e o segundo eletrodo não transmite radiação e/ou é refletivo. Alternativamente, em algumas modalidades, o primeiro eletrodo e o segundo eletrodo transmitem radiação.

[031] Em algumas modalidades, um FIPEL aqui descrito compreende diversas camadas de compósito emissoras de luz
25 posicionadas entre o primeiro e o segundo eletrodos. Por exemplo, em algumas modalidades, diversas camadas emissoras de luz, cada uma possuindo uma construção descrita nas Seções I(C)(i)-(ii) aqui descritas, estão posicionadas entre o primeiro e o segundo eletrodos. As camadas
30 emissoras de luz podem ter vários perfis de emissão que,

quando combinados, fornecem as características desejadas do perfil de emissão pelo FIPEL.

[032] A Figura 1 ilustra uma visão de um corte transversal de um dispositivo optoeletrônico que possui uma arquitetura de FIPEL de acordo com uma modalidade aqui descrita. O FIPEL (10) ilustrado na Figura 1 compreende um primeiro eletrodo que transmite radiação (11) e um segundo eletrodo metálico (12). Uma camada de compósito emissora de luz (13) está disposta entre o primeiro eletrodo que transmite radiação (11) e o segundo eletrodo metálico (12). A camada de compósito emissora de luz (13) pode ter qualquer construção citada na Seção 1(C) aqui descrita. Na modalidade da Figura 1, uma camada dielétrica (14) ou camada eletricamente isolante (14) está disposta entre o segundo eletrodo metálico (12) e a camada de compósito emissora de luz (13).

[033] A Figura 2 ilustra uma visão de um corte transversal de um dispositivo optoeletrônico que possui uma arquitetura de FIPEL de acordo com uma modalidade aqui descrita. O FIPEL (20) ilustrado na Figura 2 compreende um primeiro eletrodo que transmite radiação (21) e um segundo eletrodo metálico (22). Uma camada de compósito emissora de luz (23) está disposta entre o primeiro eletrodo que transmite radiação (21) e o segundo eletrodo metálico (22). A camada de compósito emissora de luz (23) pode ter qualquer construção citada na Seção 1(C) aqui descrita. Na modalidade da Figura 2, uma camada dielétrica (24) ou camada eletricamente isolante (24) está disposta entre o primeiro eletrodo que transmite radiação (21) e a camada de compósito emissora de luz (23).

[034] A Figura 3 ilustra uma visão de um corte transversal de um dispositivo optoeletrônico que possui uma arquitetura de FIPEL de acordo com uma modalidade aqui descrita. O FIPEL (30) ilustrado na Figura 3 compreende um primeiro eletrodo que transmite radiação (31) e um segundo eletrodo metálico (32). Uma camada de compósito emissora de luz (33) está disposta entre o primeiro eletrodo que transmite radiação (31) e o segundo eletrodo metálico (32). A camada de compósito emissora de luz (33) pode ter qualquer construção citada na Seção 1(C) aqui descrita. Uma primeira camada dielétrica (34) está disposta entre a camada de compósito emissora de luz (33) e o primeiro eletrodo que transmite radiação (31). Além disso, uma segunda camada dielétrica (35) está disposta entre a camada de compósito emissora de luz (33) e o segundo eletrodo metálico (32).

[035] Componentes específicos de dispositivos optoeletrônicos de uma arquitetura de FIPEL são agora descritos.

20 **A. Primeiro eletrodo**

[036] Em algumas modalidades, o primeiro eletrodo transmite radiação. O termo "transmite radiação", como aqui usado, se refere à habilidade de um material para passar ou transmitir pelo menos parcialmente radiação na região visível do espectro eletromagnético. Em algumas modalidades, materiais que transmitem radiação podem passar radiação eletromagnética emitida por camadas de compósito orgânico aqui descritas com absorbância ou outra interferência mínima.

30 [037] Qualquer primeiro eletrodo que transmite radiação

não inconsistente com os objetivos da presente invenção pode ser usado. Em algumas modalidades, um primeiro eletrodo que transmite radiação compreende um óxido condutor que transmite radiação. Óxidos condutores que transmitem radiação, em algumas modalidades, podem compreender um ou mais de óxido de índio-estanho (ITO), óxido de gálio-índio-estanho (GITO) e óxido de zinco-índio-estanho (ZITO).

[038] Em algumas modalidades, um primeiro eletrodo que transmite radiação compreende um ou mais materiais poliméricos que transmitem radiação, por exemplo, polianilina (PANI) e seus parentes químicos. Em algumas modalidades, um primeiro eletrodo que transmite radiação compreende 3,4-polietilenodioxítiofeno (PEDOT). Em algumas modalidades, um primeiro eletrodo que transmite radiação compreende uma camada de nanotubo de carbono que possui uma espessura operável para passar pelo menos parcialmente radiação eletromagnética visível. Em algumas modalidades, um primeiro eletrodo que transmite radiação compreende um material compósito que compreende uma fase de nanopartícula dispersa em uma fase polimérica. A fase de nanopartícula, em algumas modalidades, pode compreender nanotubos de carbono, fulerenos, ou misturas destes. Além disso, em algumas modalidades, um primeiro eletrodo que transmite radiação pode compreender uma camada de metal que possui uma espessura operável para passar pelo menos parcialmente radiação eletromagnética visível. Em algumas modalidades, a camada de metal pode compreender metais ou ligas puros em termos de elementos. Metais adequados para uso como um primeiro eletrodo que transmite radiação, em algumas

modalidades, compreendem metais de alta função de trabalho.

[039] Um primeiro eletrodo que transmite radiação pode ter qualquer espessura não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, por exemplo, 5 um primeiro eletrodo que transmite radiação possui uma espessura de pelo menos cerca de 10 nm. Em algumas modalidades, um primeiro eletrodo que transmite radiação possui uma espessura que varia de cerca de 10 nm até cerca de 1 μ m. Um primeiro eletrodo que transmite radiação, em 10 algumas modalidades, possui uma espessura que varia de cerca de 20 nm até cerca de 750 nm, de cerca de 50 nm até cerca de 500 nm, de cerca de 30 nm até cerca de 200 nm, ou de cerca de 50 nm até cerca de 150 nm. Em algumas modalidades, um primeiro eletrodo que transmite radiação 15 possui uma espessura maior do que cerca de 1 μ m.

B. Segundo eletrodo

[040] Um FIPEL aqui descrito também compreende um segundo eletrodo. Em algumas modalidades, um segundo eletrodo não transmite radiação e/ou é refletivo. Em 20 algumas modalidades, um segundo eletrodo é um metal. Em algumas modalidades, um metal compreende metais puros em termos de elementos, além de ligas metálicas. Em algumas modalidades, um segundo eletrodo compreende alumínio, níquel, cobre, ouro, prata, platina, paládio ou outros 25 metais de transição ou ligas destes. Em algumas modalidades, um segundo eletrodo transmite radiação. Em algumas modalidades nas quais um segundo eletrodo transmite radiação, o segundo eletrodo compreende qualquer material que transmite radiação aqui descrito para o primeiro 30 eletrodo que transmite radiação.

[041] Um segundo eletrodo pode ter qualquer espessura desejada. Em algumas modalidades, um segundo eletrodo possui uma espessura que varia de cerca de 10 nm até cerca de 10 μm . Em algumas modalidades, um segundo eletrodo possui uma espessura que varia de cerca de 50 nm até cerca de 750 nm. Um segundo eletrodo, em algumas modalidades, possui uma espessura que varia de cerca de 100 nm até cerca de 500 nm.

C. Camada de compósito emissora de luz

[042] Uma camada de compósito emissora de luz de um FIPEL aqui descrito por demonstrar diversas estruturas. Em algumas modalidades, uma camada de compósito emissora de luz é uma camada orgânica de compósito emissora de luz.

(i) Em algumas modalidades, uma camada orgânica de compósito emissora de luz de um FIPEL aqui descrito compreende uma fase de nanopartícula disposta em uma fase polimérica ou oligomérica emissora de luz. Em algumas modalidades, a fase de nanopartícula está dispersa por toda a fase polimérica ou fase oligomérica emissora de luz. Em algumas modalidades, por exemplo, a fase de nanopartícula compreende nanopartículas distribuídas uniformemente ou substancialmente uniformemente por toda a fase polimérica ou oligomérica emissora de luz. Em algumas modalidades, a fase de nanopartícula compreende nanopartículas dispersas heterogeneamente na fase polimérica ou oligomérica emissora de luz.

[043] A fase de nanopartícula, em algumas modalidades, está eletricamente isolada tanto do primeiro eletrodo quanto do segundo eletrodo. Em algumas modalidades, as nanopartículas da fase de nanopartícula não estão em

contato e/ou contato direto com o primeiro eletrodo que transmite radiação e/ou o segundo eletrodo. Em algumas modalidades, as nanopartículas da fase de nanopartícula possuem um tamanho em pelo menos uma dimensão que é menor do que a espessura da camada orgânica de compósito. Em algumas modalidades, as nanopartículas da fase de nanopartícula possuem um tamanho em cada dimensão que é menor do que a espessura da camada orgânica de compósito. Em algumas modalidades, por exemplo, as nanopartículas da fase de nanopartícula possuem um comprimento e/ou outra dimensão (ou dimensões) suficientemente menor do que a espessura da camada orgânica de compósito para inibir ou evitar o contato com o primeiro eletrodo que transmite radiação e/ou com o segundo eletrodo.

[044] Em algumas modalidades, a fase polimérica ou oligomérica emissora de luz compreende um polímero ou oligômero conjugado e as nanopartículas da fase de nanopartícula estão em contato direto com o polímero ou oligômero conjugado emissor de luz. Em algumas modalidades, as nanopartículas da fase de nanopartícula não estão revestidas e/ou não dispersas na fase polimérica ou oligomérica conjugada por nenhum polímero ou oligômero secundário ou agente dispersante.

[045] Em algumas modalidades, uma fase de nanopartícula está presente em uma camada orgânica de compósito em uma quantidade de acordo com Tabela I.

Tabela I - Percentual de peso de fase da nanopartícula na camada orgânica de compósito.

Fase de nanopartícula (% do peso)
0,001-20

0,01-15
0,1-10
0,5-5
1-4
0,01-3
0,01-0,5
0,01-0,3
0,01-0,2
0,01-0,15

[046] Em algumas modalidades, uma fase de nanopartícula está presente em uma camada orgânica de compósito em uma quantidade abaixo do limiar de percolação.

[047] Uma fase de nanopartícula disposta em uma fase polimérica ou oligomérica emissora de luz de uma camada orgânica de compósito pode compreender qualquer tipo de nanopartícula não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, a fase de nanopartícula compreende uma ou mais espécies de nanopartículas adequadas para aplicação em um dispositivo emissor de luz. Em algumas modalidades, a fase de nanopartícula compreende nanotubos. Em algumas modalidades, os nanotubos possuem um comprimento mais curto ou substancialmente mais curto do que a espessura da camada orgânica de compósito. Em algumas modalidades, os nanotubos possuem um comprimento não maior do que cerca de 200 nm.

[048] Em algumas modalidades, nanopartículas da fase de nanopartícula compreendem nanopartículas de carbono incluindo, sem limitação, fulerenos, nanotubos de carbono, pontos quânticos de carbono, partículas de grafeno ou misturas destes. Fulerenos adequados para uso na fase de

nanopartícula, em uma modalidade, podem compreender 1-(3-metoxycarbonil)propil-1-fenil(6,6) C_{61} (PCBM), fulerenos de ordem superior (C_{70} e maiores), e endometalofulerenos (fulerenos que possuem pelo menos um átomo de metal nele disposto). Nanotubos de carbono para uso na fase de nanopartícula, de acordo com algumas modalidades, podem compreender nanotubos de parede simples (SWNT), nanotubos multiparedes (MWNT), nanotubos cortados, nanotubos de carbono dopados com nitrogênio e/ou boro ou misturas destes.

[049] Em algumas modalidades nas quais a fase de nanopartícula compreende nanotubos de carbono, os nanotubos de carbono possuem um comprimento que varia de cerca de 5 nm até cerca de 1 μ m. Em algumas modalidades, os nanotubos de carbono possuem um comprimento que varia de cerca de 10 nm até cerca de 600 nm ou de cerca de 20 nm até cerca de 500 nm. Em algumas modalidades, os nanotubos de carbono possuem um comprimento que varia de cerca de 50 nm até cerca de 300 nm ou de cerca de 100 nm até cerca de 200 nm. Em algumas modalidades, os nanotubos de carbono possuem um comprimento mais curto ou substancialmente mais curto do que a espessura da camada orgânica de compósito.

[050] Em algumas modalidades, nanopartículas da fase de nanopartícula compreendem nanopartículas de metal como, por exemplo, nanopartículas de ouro, nanopartículas de prata, nanopartículas de cobre, nanopartículas de níquel, e nanopartículas de outro metal de transição. Em algumas modalidades, nanopartículas compreendem nanopartículas semicondutoras como, por exemplo, nanopartículas semicondutoras III/V e II/VI, incluindo nanopartículas de

seleneto de cádmio (CdSe), nanopartículas de telureto de cádmio (CdTe), nanopartículas de nitreto de gálio (GaN), nanopartículas de arsenieto de gálio (GaAs), nanopartículas de fosfeto de índio (InP) ou misturas destas. Em algumas
5 modalidades, as nanopartículas semicondutoras compreendem pontos quânticos incluindo, sem limitação, pontos quânticos II/VI e/ou III/V.

[051] Adicionalmente, em algumas modalidades, as nanopartículas de uma fase de nanopartícula são
10 luminescentes. A presença de nanopartículas luminescentes na fase de nanopartícula, em algumas modalidades, podem permitir o ajuste fino do perfil de emissão de uma camada orgânica emissiva de compósito aqui descrita. Quaisquer nanopartículas luminescentes não inconsistentes com os
15 objetivos da presente invenção podem ser usadas. Em algumas modalidades, as nanopartículas luminescentes compreendem pontos quânticos aqui descritos.

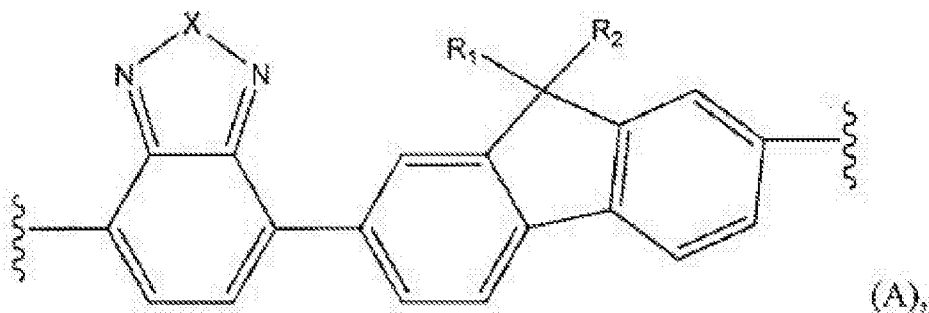
[052] Em algumas modalidades, a fase de nanopartícula compreende pelo menos um *nanowhisker*. Nanopartículas de
20 carbono operáveis para formar *nanowhiskers*, de acordo com algumas modalidades, podem compreender nanotubos de carbono de parede simples, nanotubos de carbono multiparedes e fulerenos. Em uma modalidade, *nanowhiskers* compreendem PCBM cristalino.

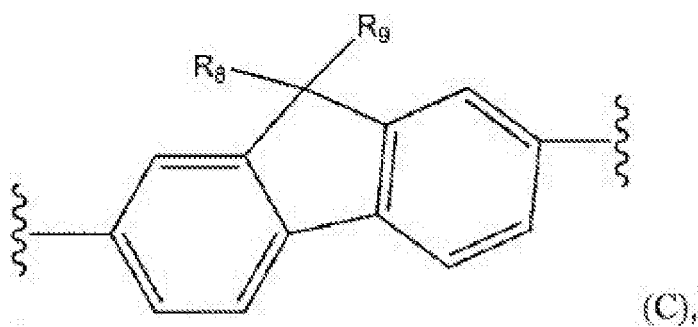
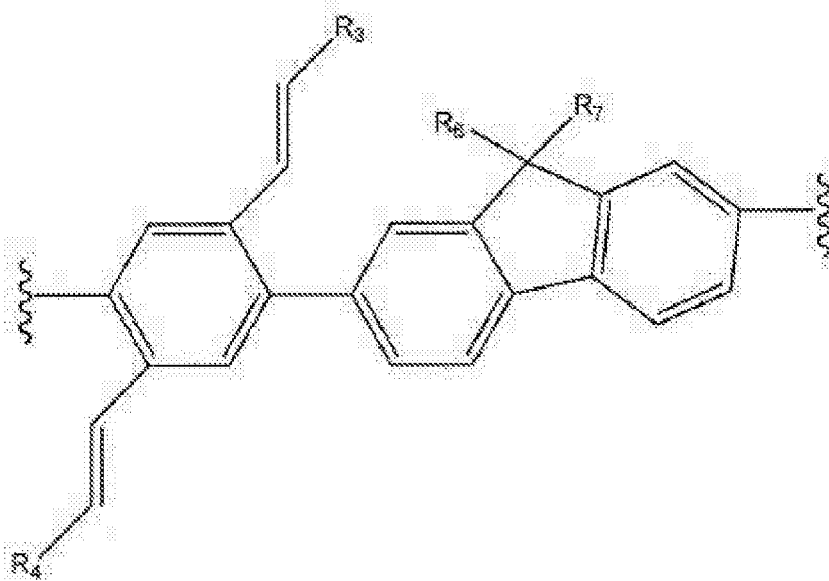
[053] Em algumas modalidades, uma fase de nanopartícula de uma camada orgânica de compósito de um dispositivo optoeletrônico compreende qualquer combinação ou mistura de
25 espécie de nanopartícula aqui descrita. Em algumas modalidades, por exemplo, uma camada orgânica de compósito
30 compreende uma mistura de nanotubos de carbono (SWNT e/ou


MWNT) com nanocristais semicondutores, por exemplo, pontos quânticos II/VI e/ou III/V.

[054] Em algumas modalidades de dispositivos optoeletrônicos de arquitetura de FIPEL aqui descritos, a fase polimérica ou oligomérica emissora de luz da camada orgânica de compósito compreende um ou diversos polímeros ou oligômeros conjugados. Em algumas modalidades, a fase polimérica ou oligomérica emissora de luz compreende uma mescla de polímeros ou oligômeros conjugados. Em algumas modalidades, a mescla de polímeros ou oligômeros conjugados compreende um copolímero dos polímeros ou oligômeros.

[055] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado adequado para uso na fase polimérica ou oligomérica emissora de luz compreende pelo menos duas unidades de repetição selecionadas do grupo que consiste em unidades de repetição A, B e C:

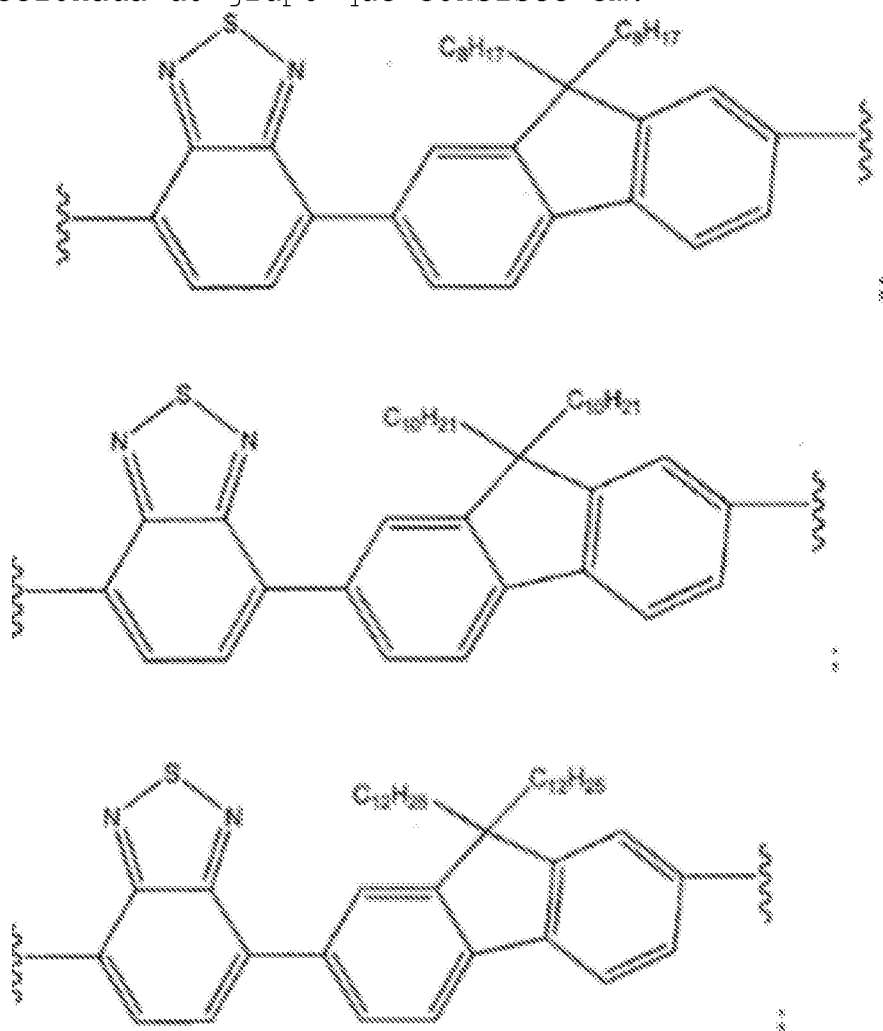


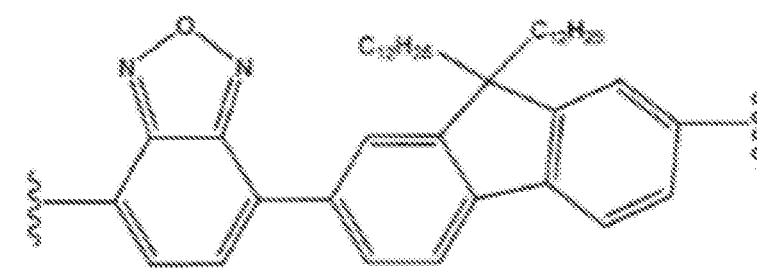
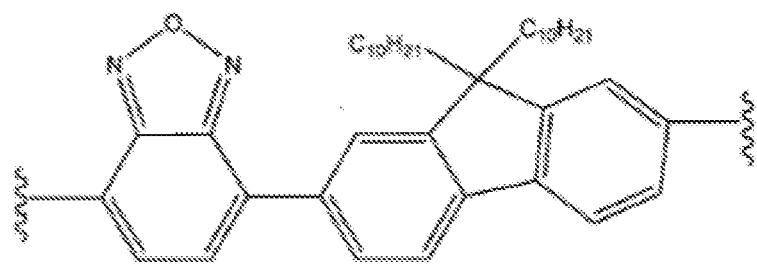
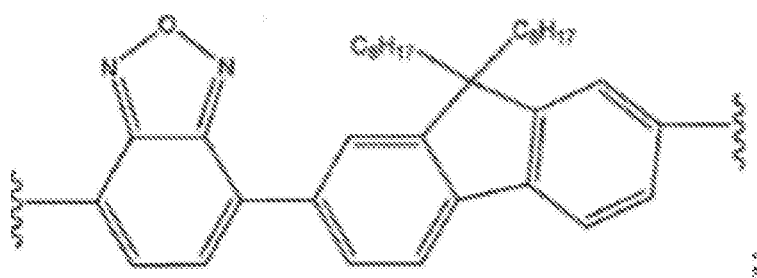
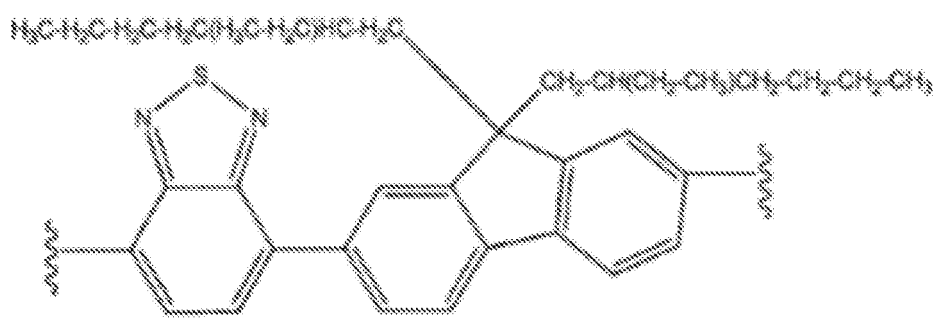


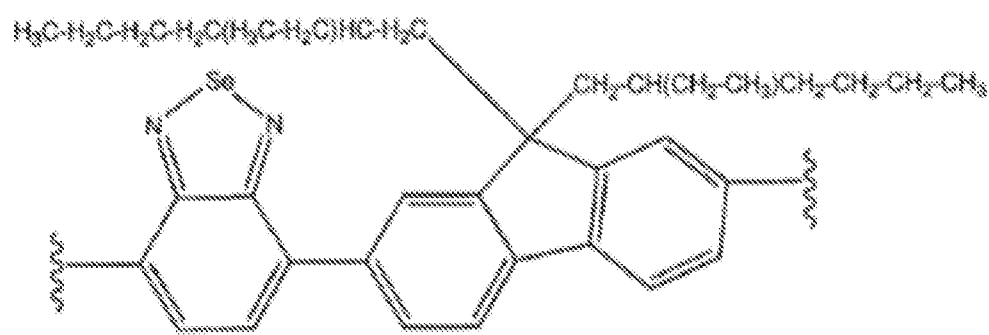
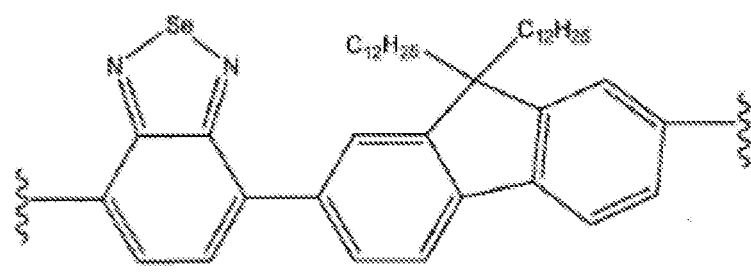
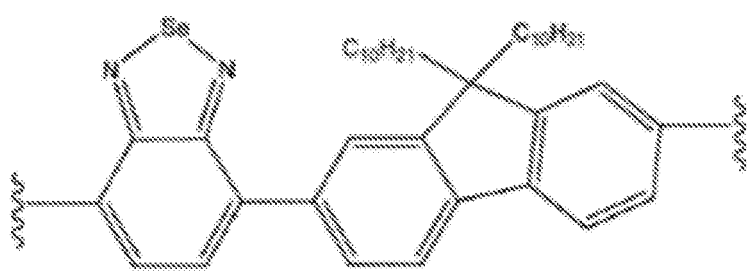
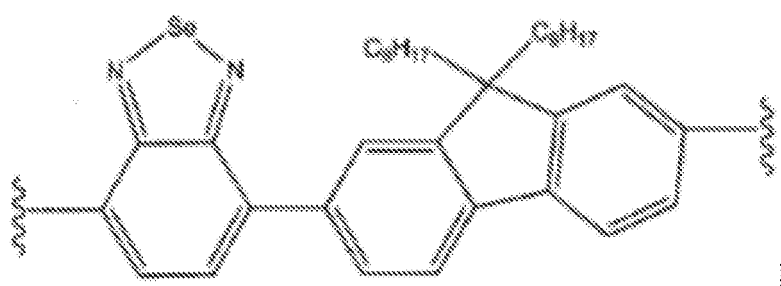
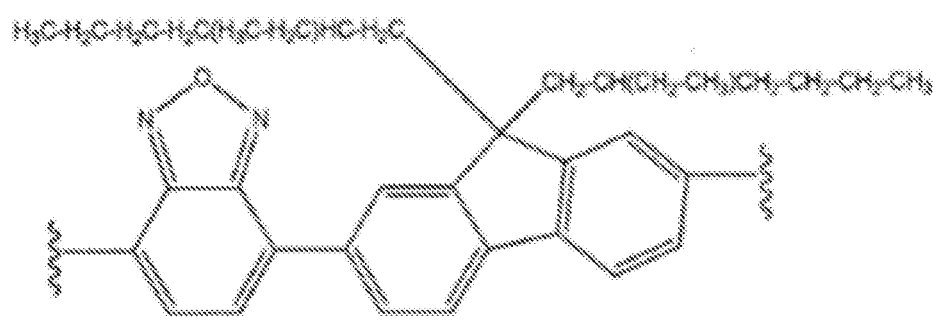
Em que  representa pontos de adesão na cadeia de cadeia de polímero ou oligômero, X é selecionado do grupo que consiste em S, O, Se e NR_5 e R_1 , R_2 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 e R_9 são selecionados independentemente do grupo que consiste em hidrogênio, C_{1-20} alquil, C_{2-20} alquenil, C_{8-12} alquil e C_{8-12} alquenil e R_3 e R_4 são selecionados independentemente do grupo que consiste em aril e heteroaril, em que o alquil e alquenil de R_1 , R_2 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 e R_9 e o aril e heteroaril de R_3 e R_4 são opcionalmente independentemente substituídos uma ou mais vezes com um substituinte selecionado do grupo que consiste em -alquil, -alquenil, -aril, -heteroaril, -alquil-aril, -alquil-heteroaril, -alquenil-aril e -alquenil-heteroaril.

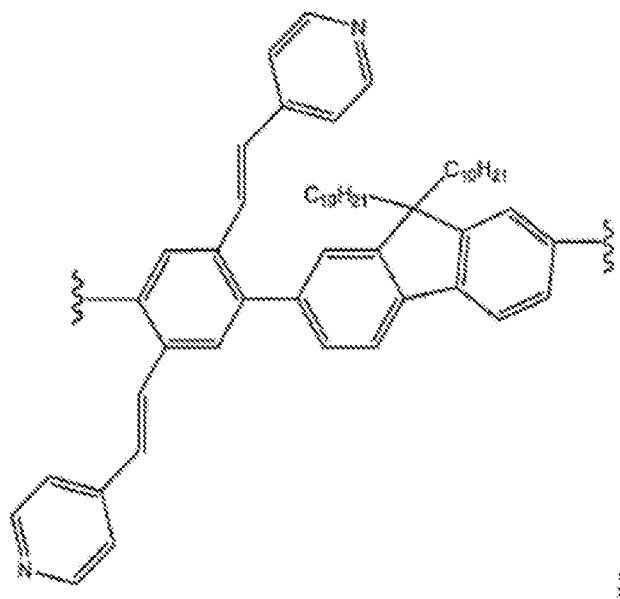
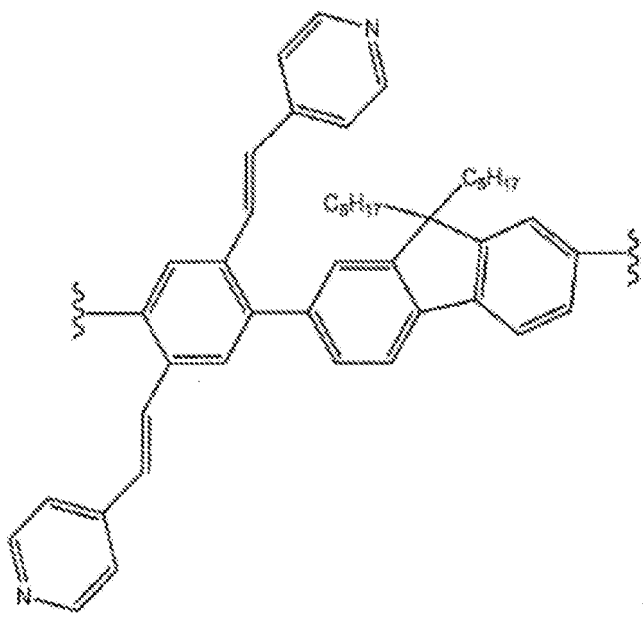
[056] Em algumas modalidades, R_3 e R_4 são selecionados independentemente do grupo que consiste em piridil, piranil, piridinil, bipyridinil, fenilpiridinil, tienil, furanil, selenofenil, fluorenil, carbazolil, pirrolil, quinolinil, isoquinolinil, purinil, oxazolil e isoxazolil e oligômeros destes.

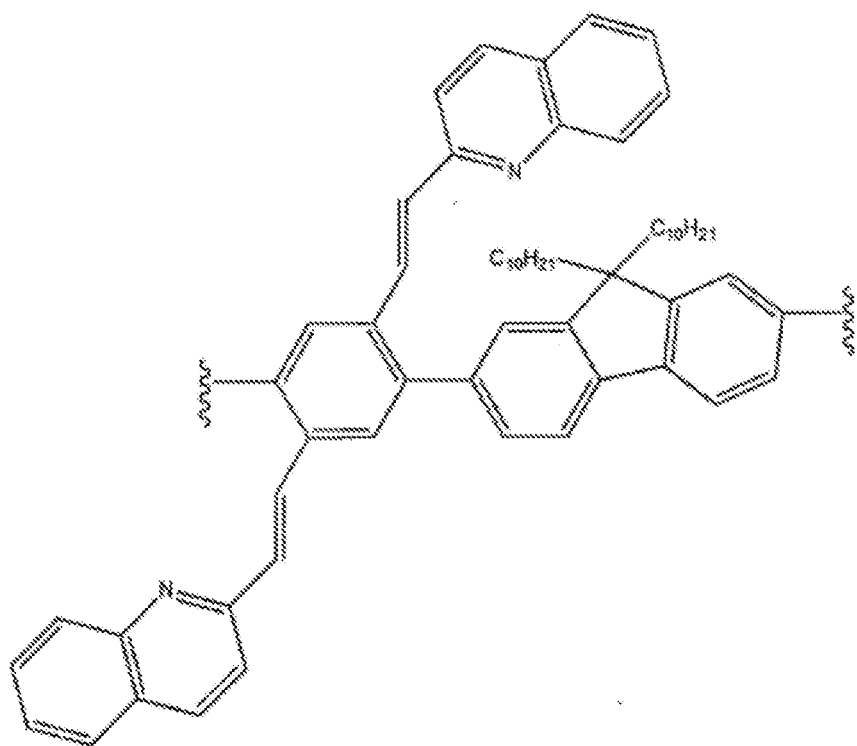
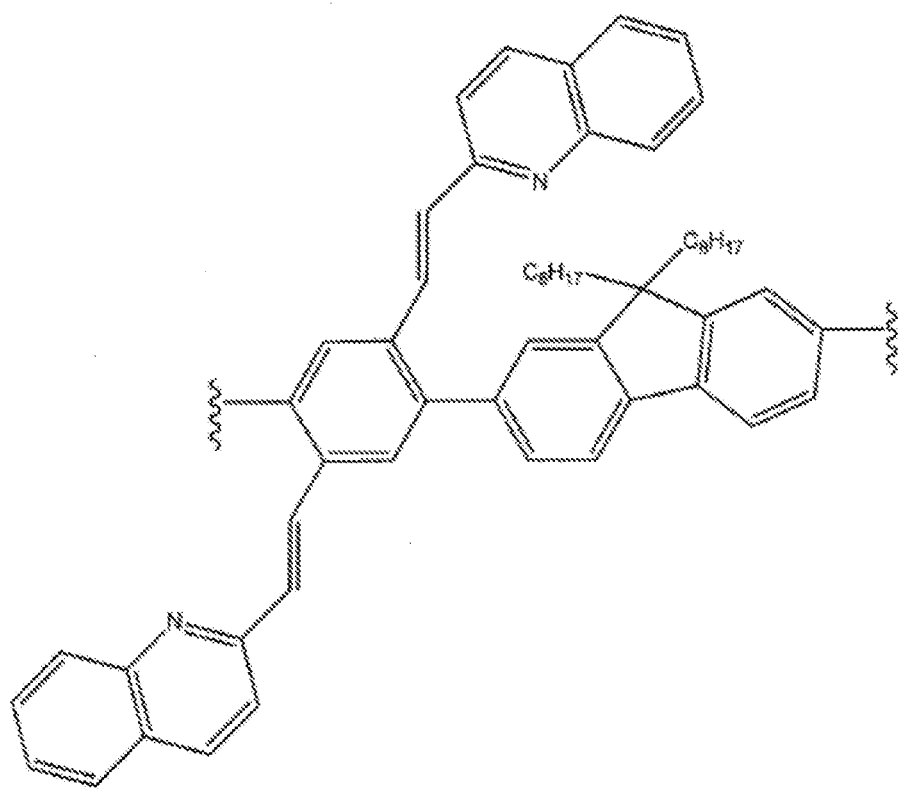
[057] Em algumas modalidades, a unidade de repetição A de um polímero ou oligômero conjugado aqui descrito é selecionada do grupo que consiste em:

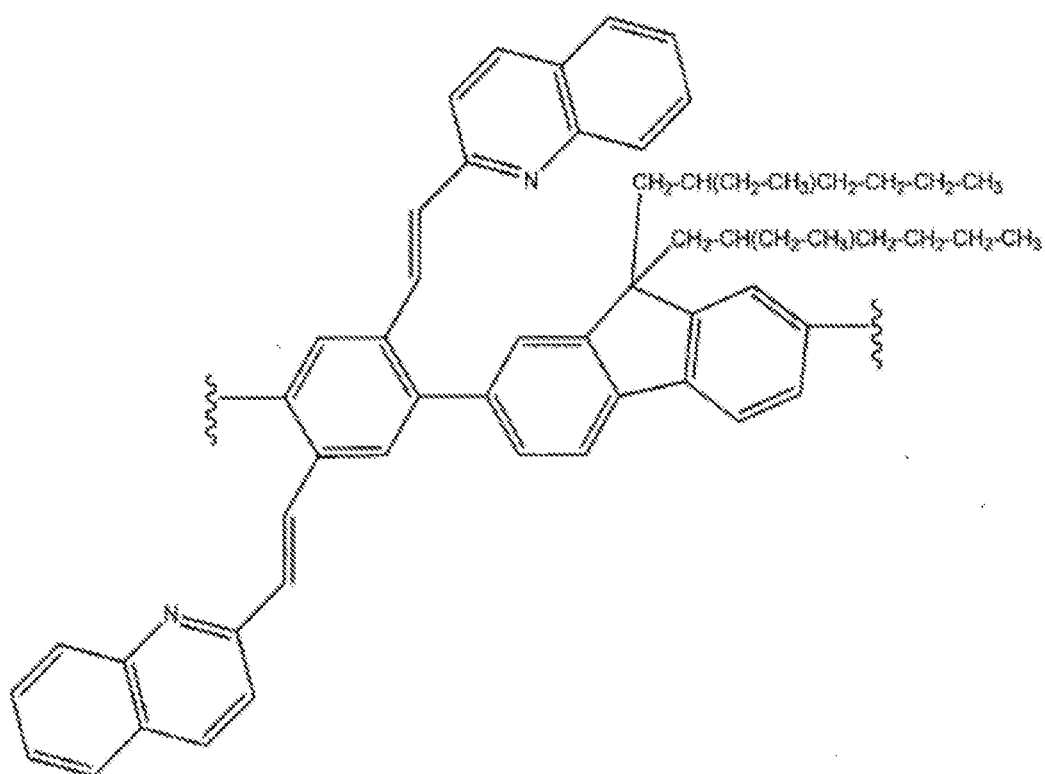
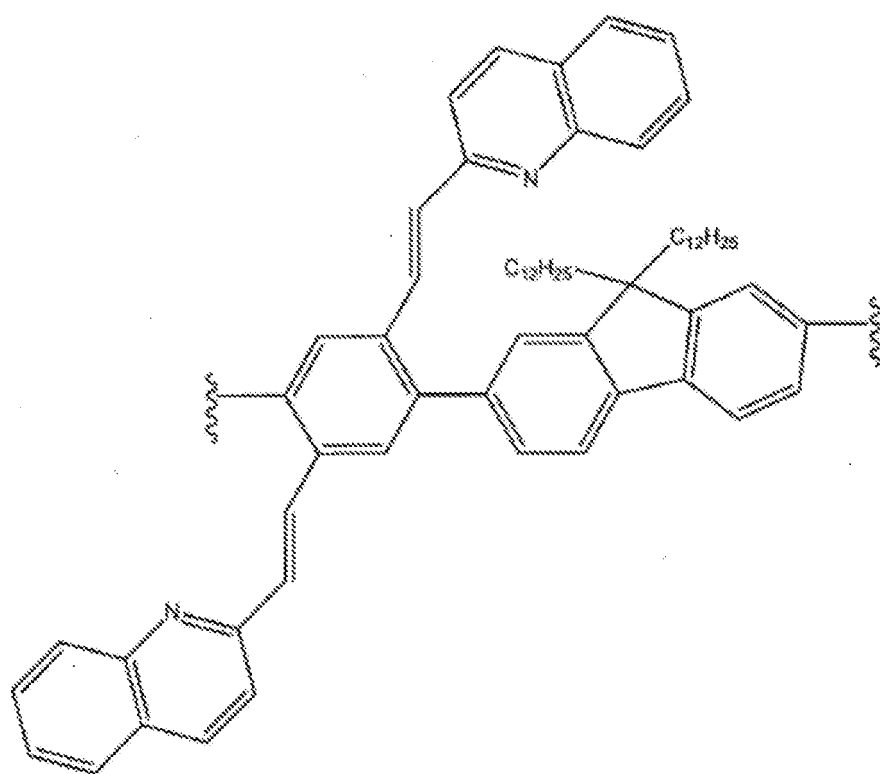


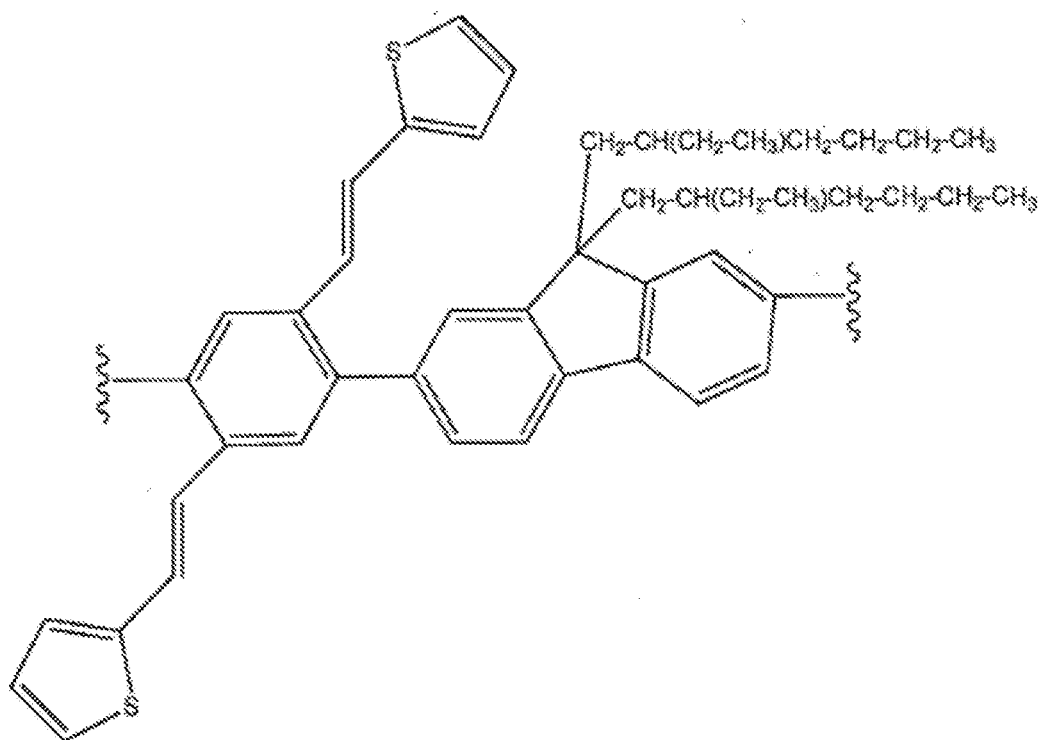
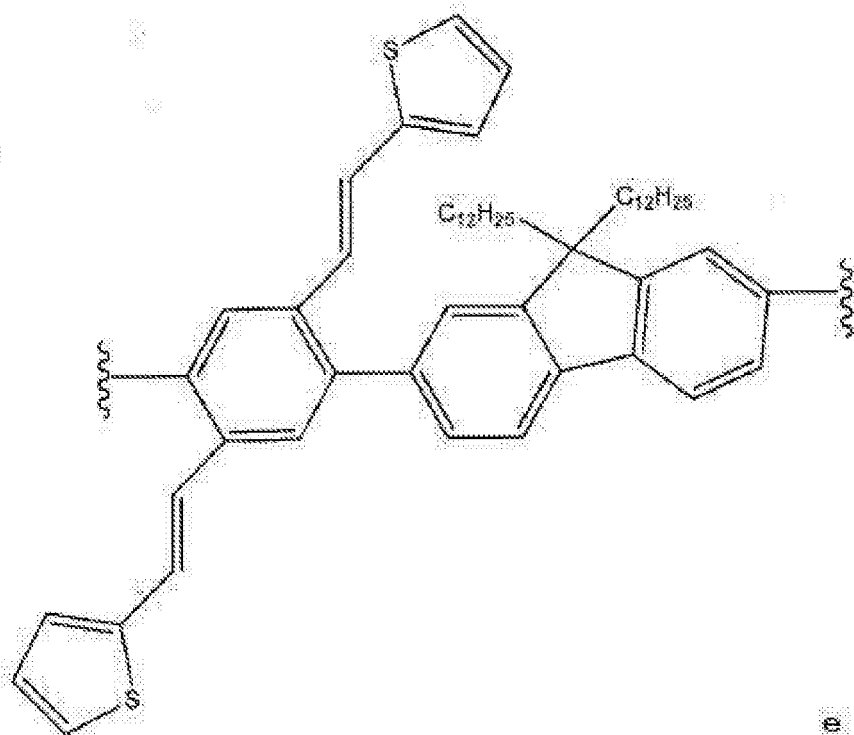




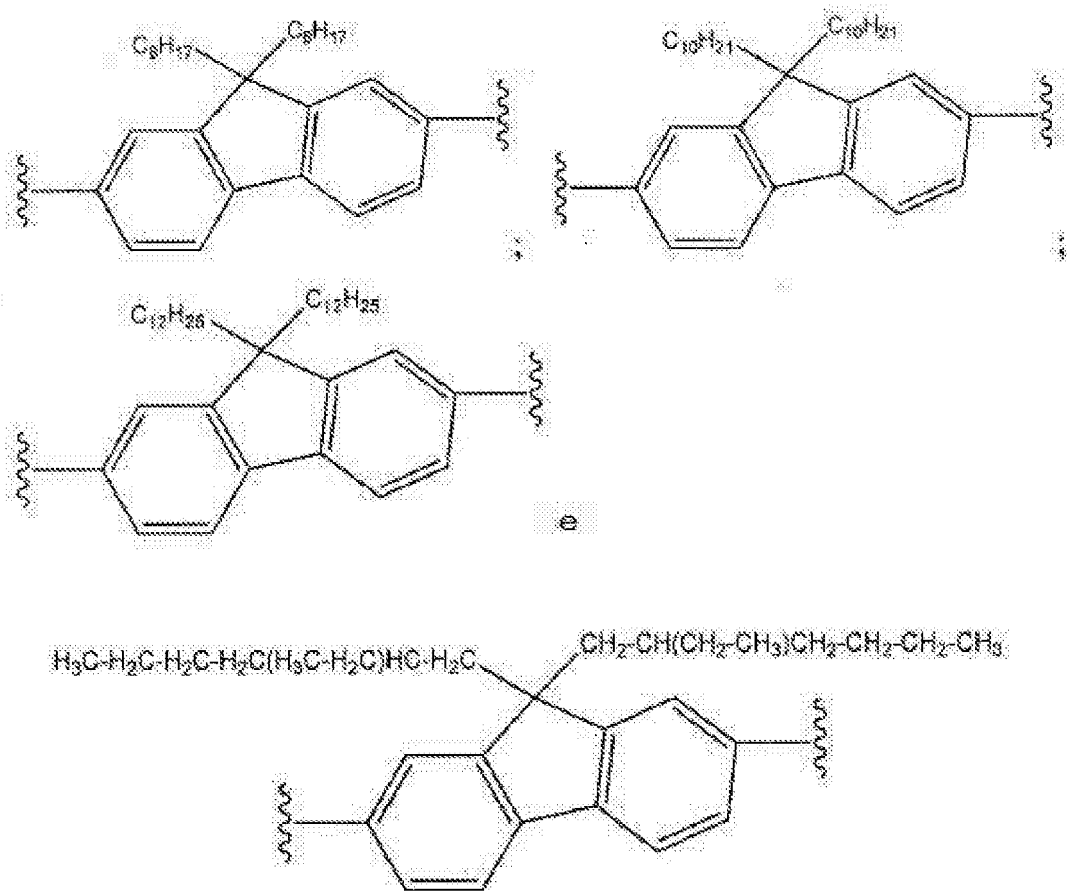




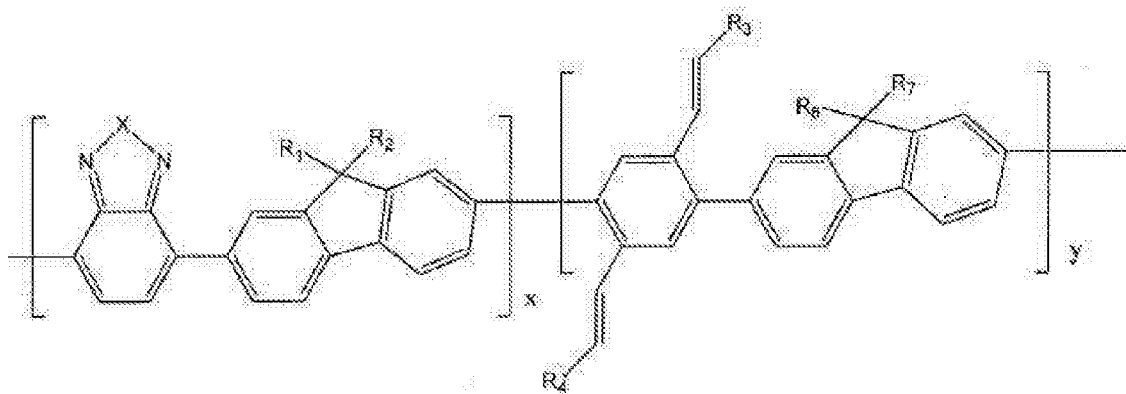




[060] Em algumas modalidades, a unidade de repetição C de um polímero ou oligômero conjugado aqui descrito é selecionada do grupo que consiste em:



[061] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado da fase polimérica ou oligomérica emissora de luz compreende unidades de repetição A e B é um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (I):



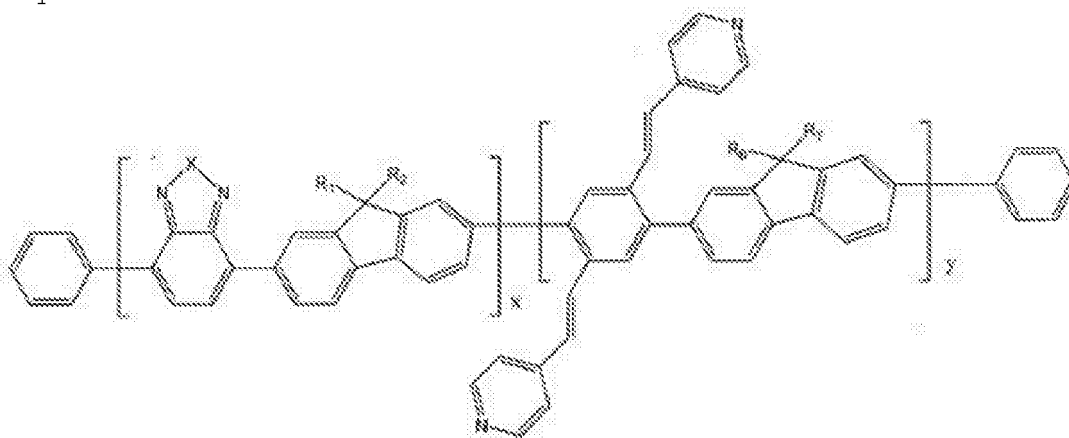
(I)

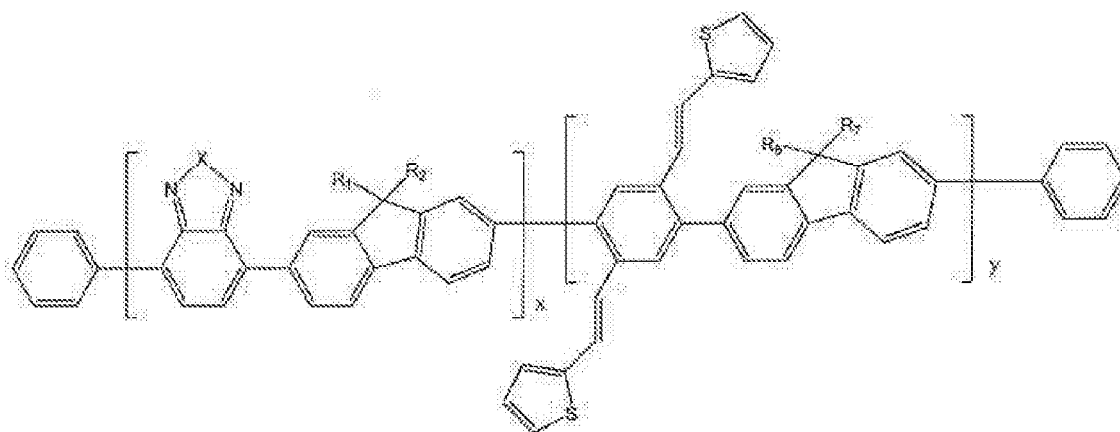
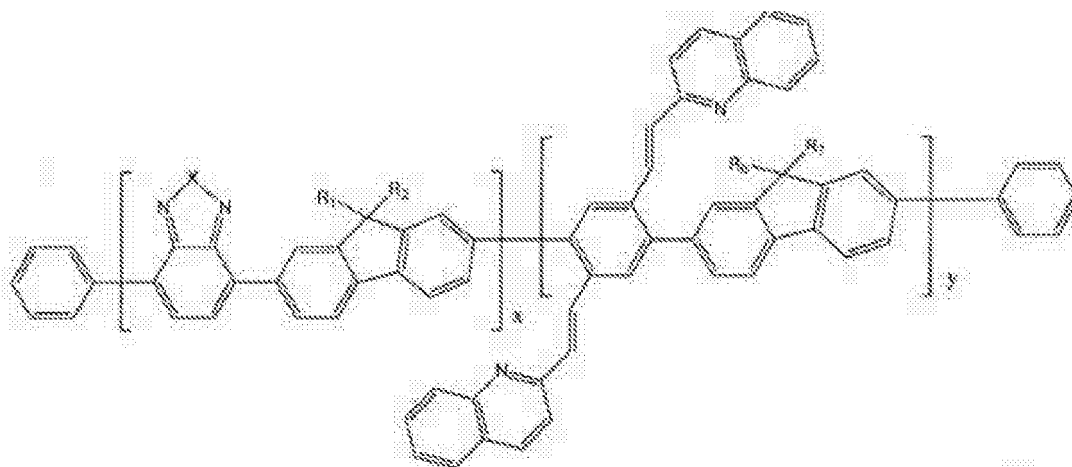
[062] em que X, R₁, R₂, R₃, R₄, R₆ e R₇ são definidos acima e x e y são números inteiros que variam independentemente de 1 a 10.000. Como aqui descrito, em

algumas modalidades, as unidades de repetição A e B de um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (I) estão dispostas para fornecer um copolímero alternado, um copolímero em bloco, copolímero estatístico ou um
5 copolímero aleatório.

[063] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (I) possui um peso molecular ponderal médio (M_w) que varia de cerca de 1.000 até cerca de 1.000.000. Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero
10 conjugado de Fórmula (I) possui um peso molecular numérico médio (M_n) que varia de cerca de 500 até cerca de 500.000.

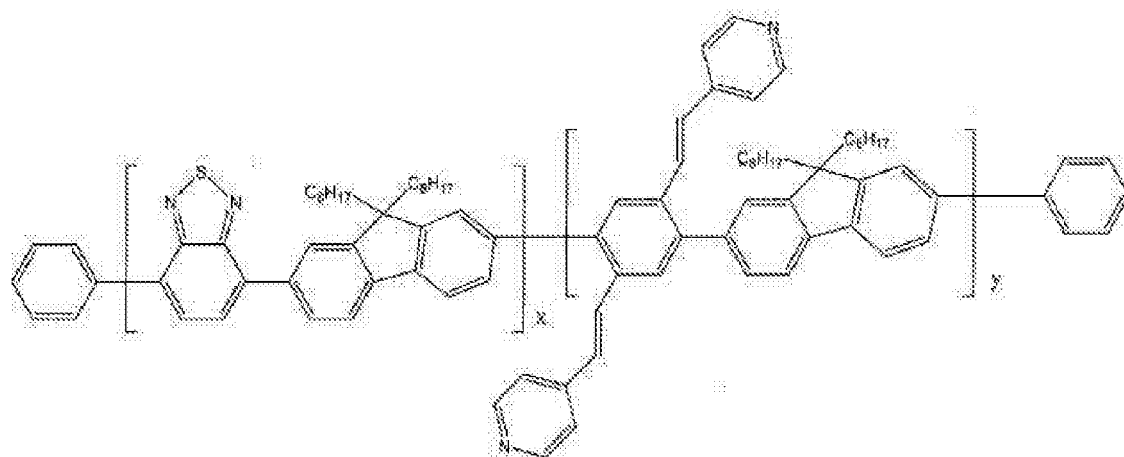
[064] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (I) aqui descrito é selecionado do grupo que consiste em:

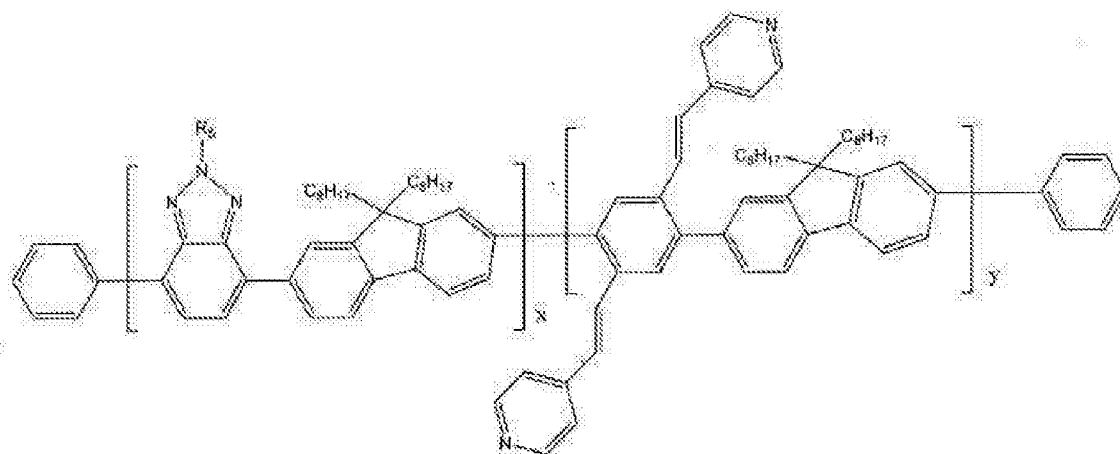
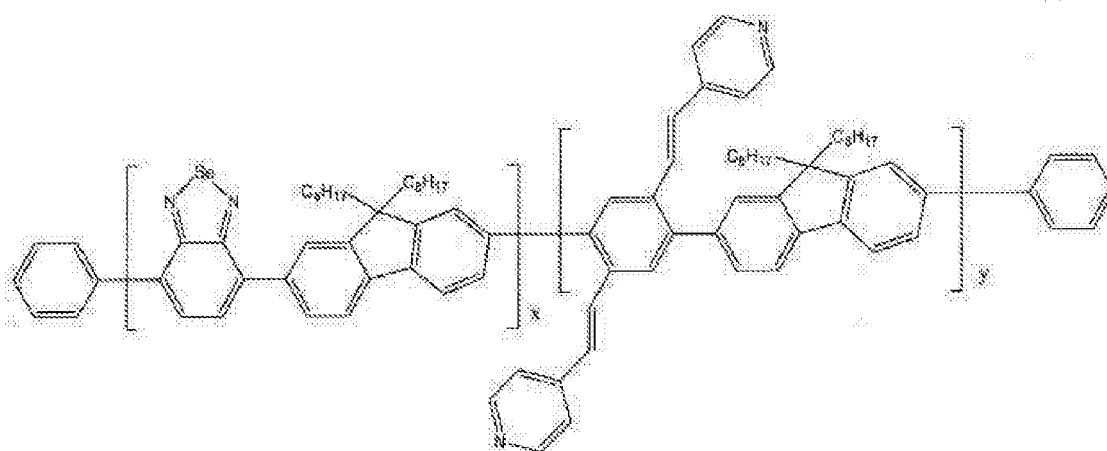
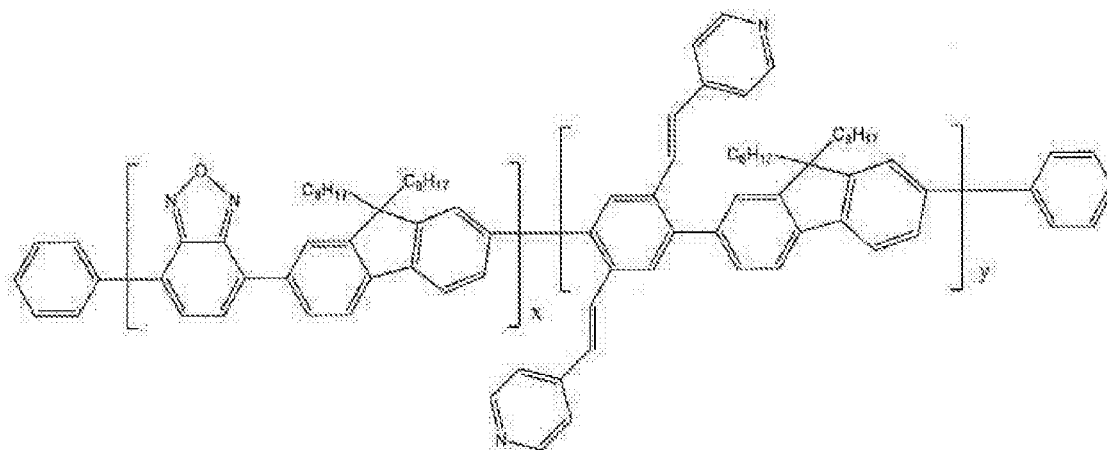


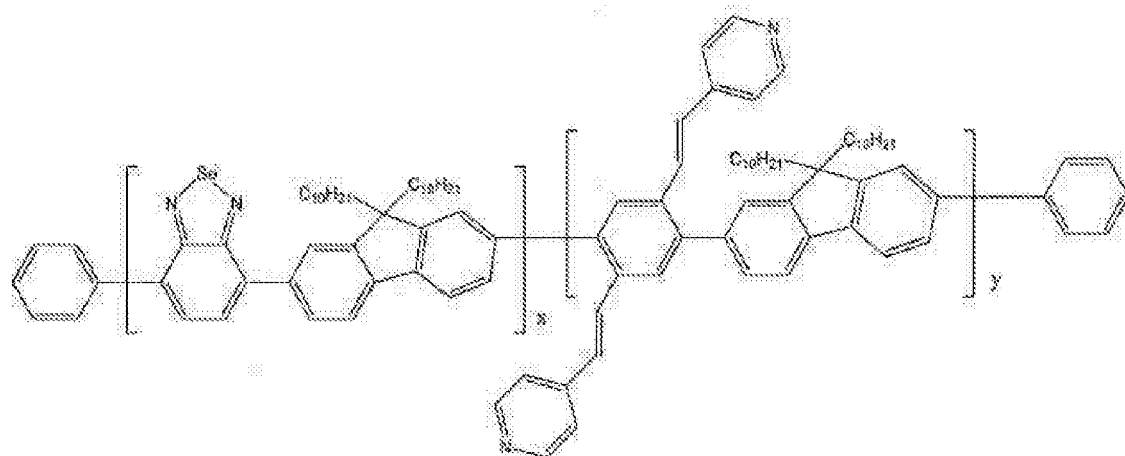
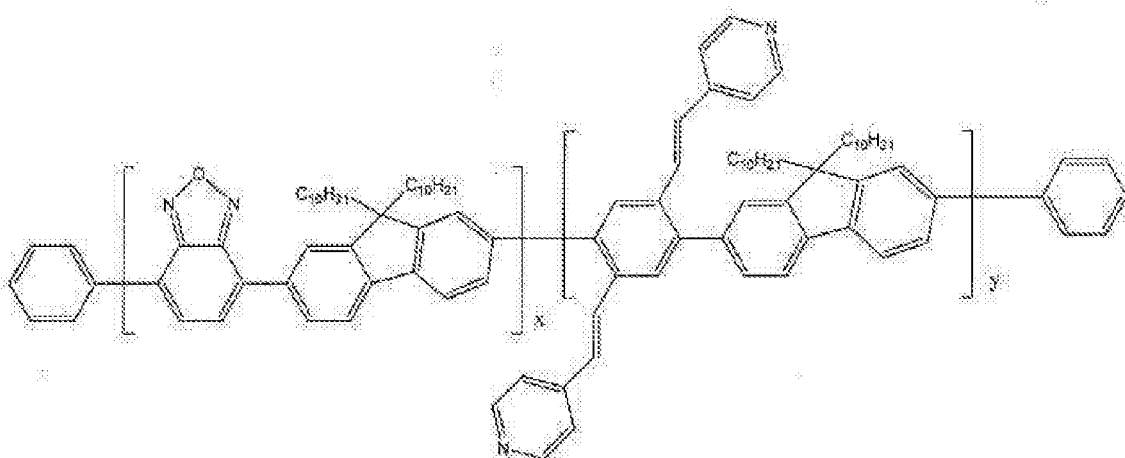
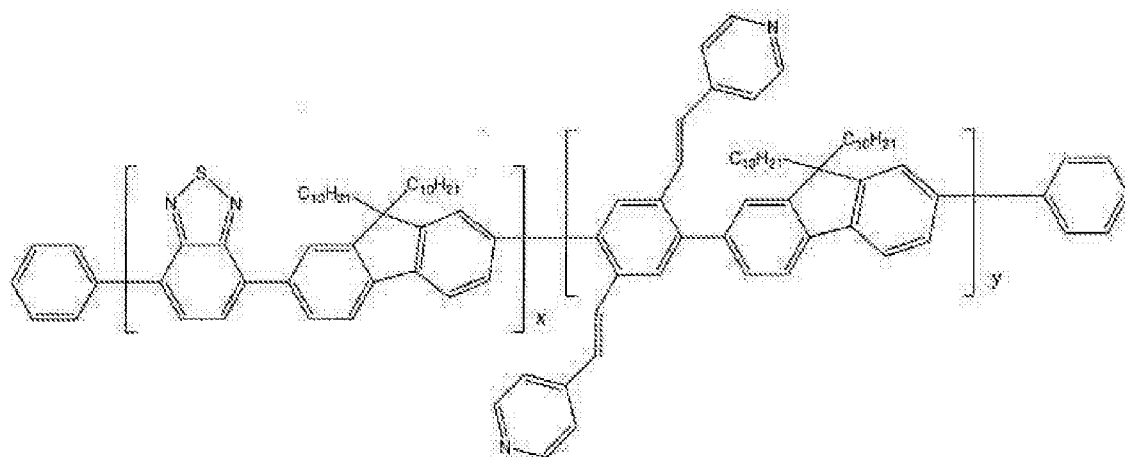


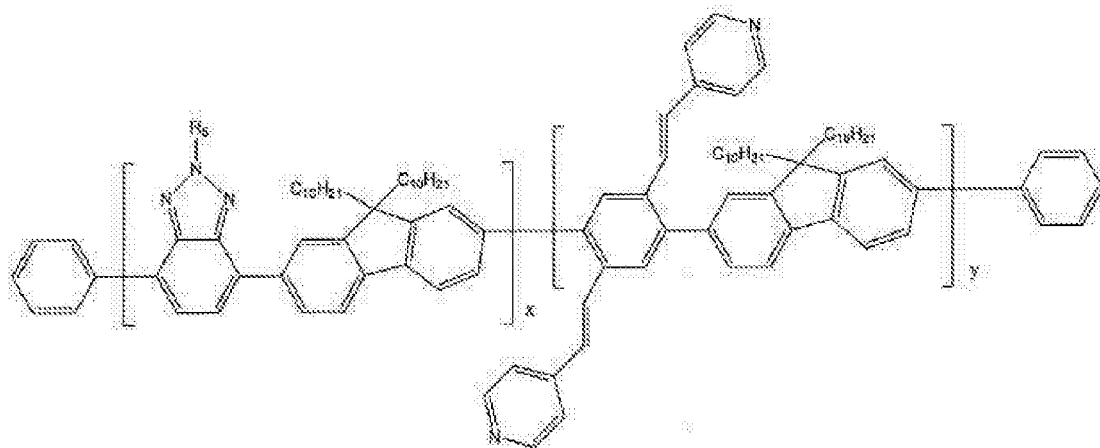
[065] em que X, R₁, R₂, R₆ e R₇ são definidos acima e x e y são números inteiros que variam independentemente de 1 a 10.000.

[066] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (I) aqui descrito é selecionado do grupo que consiste em:

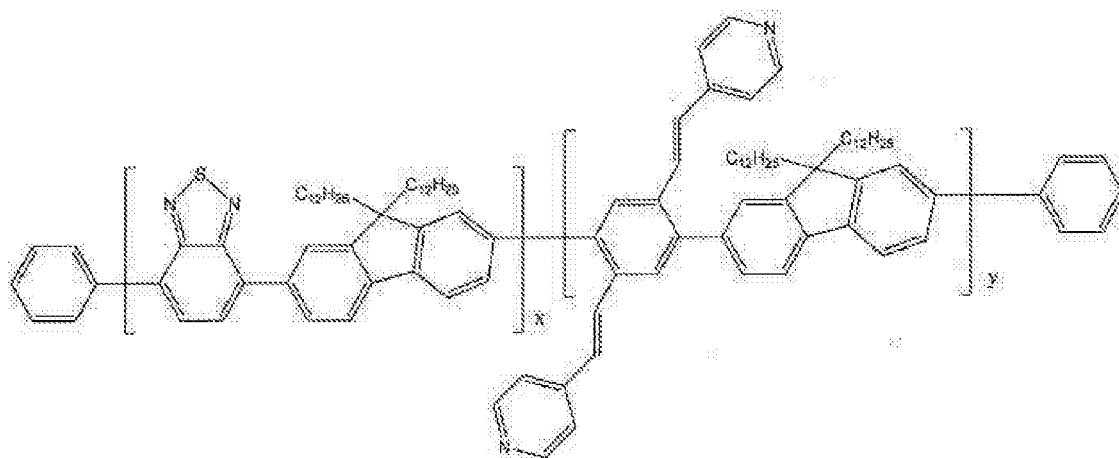




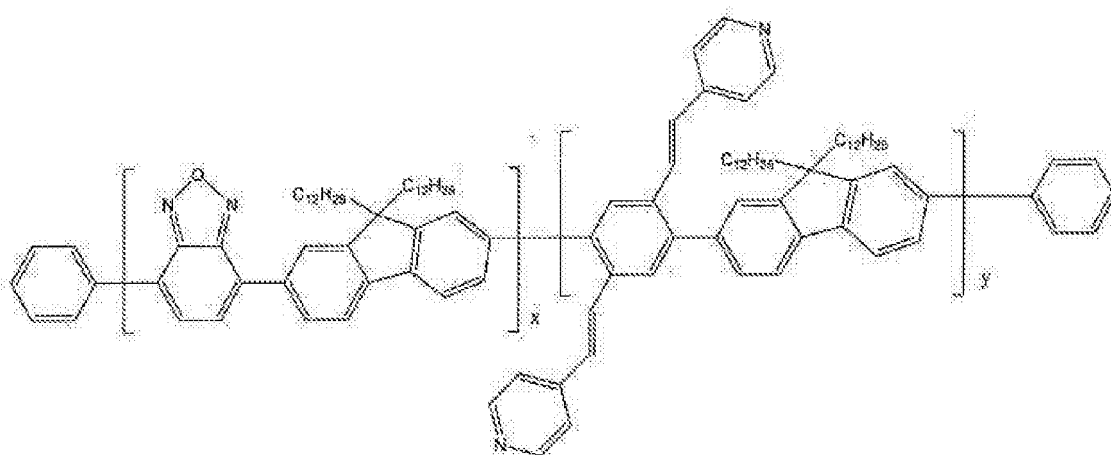




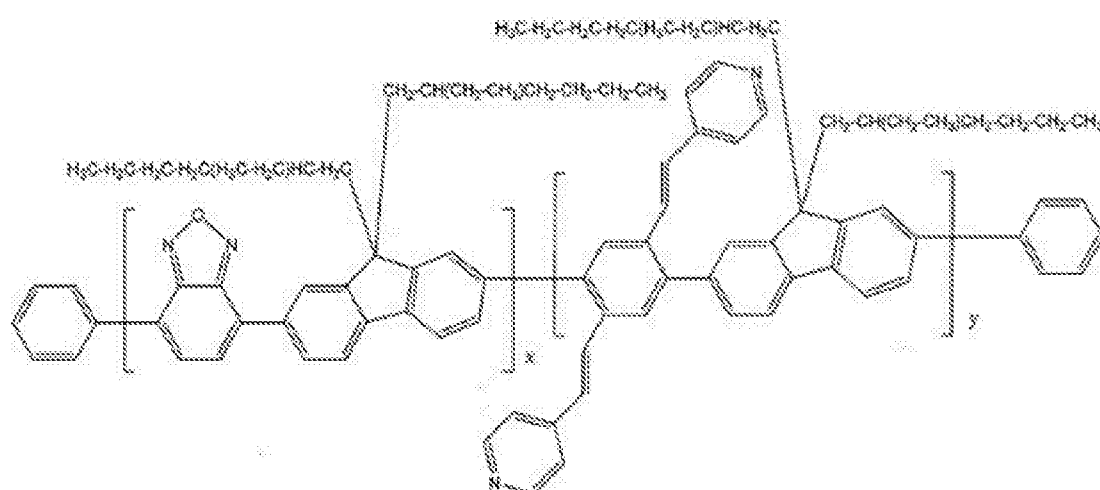
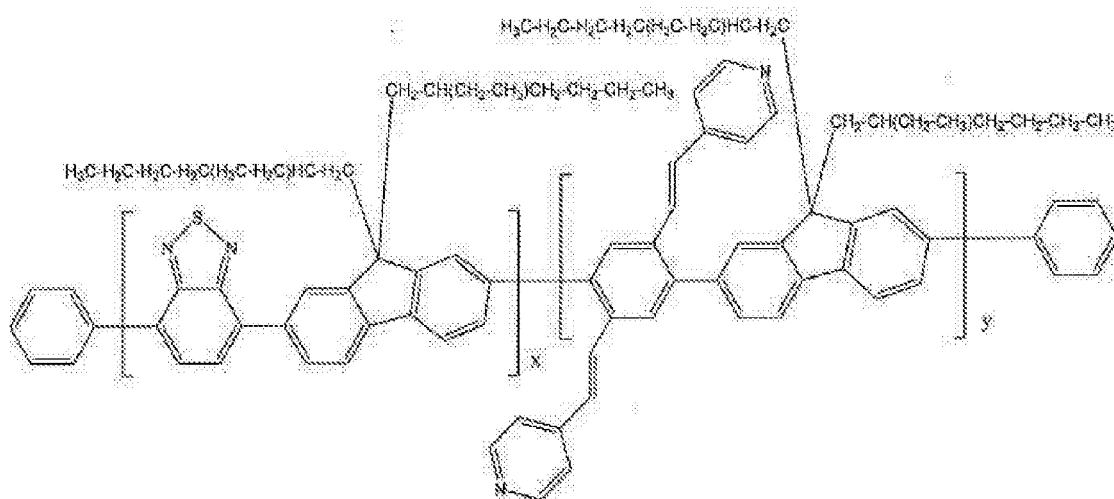
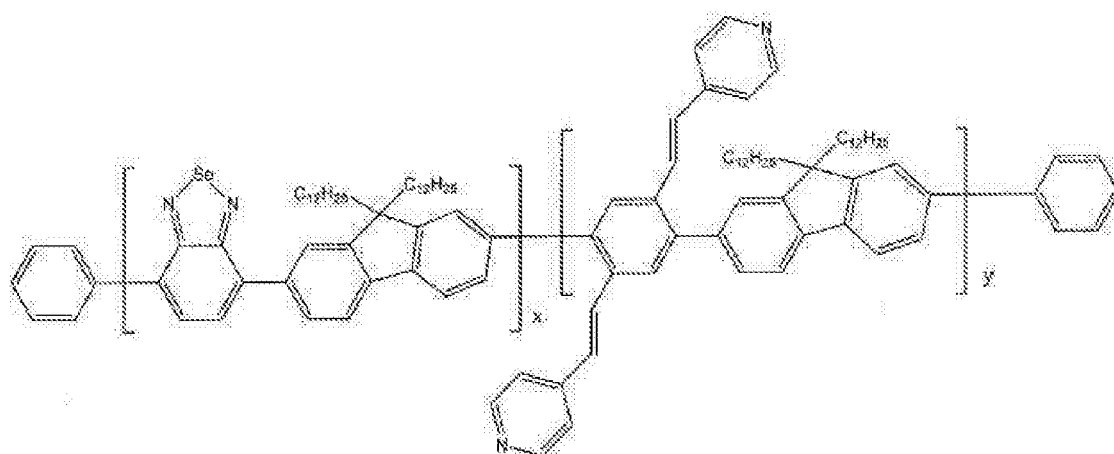
3

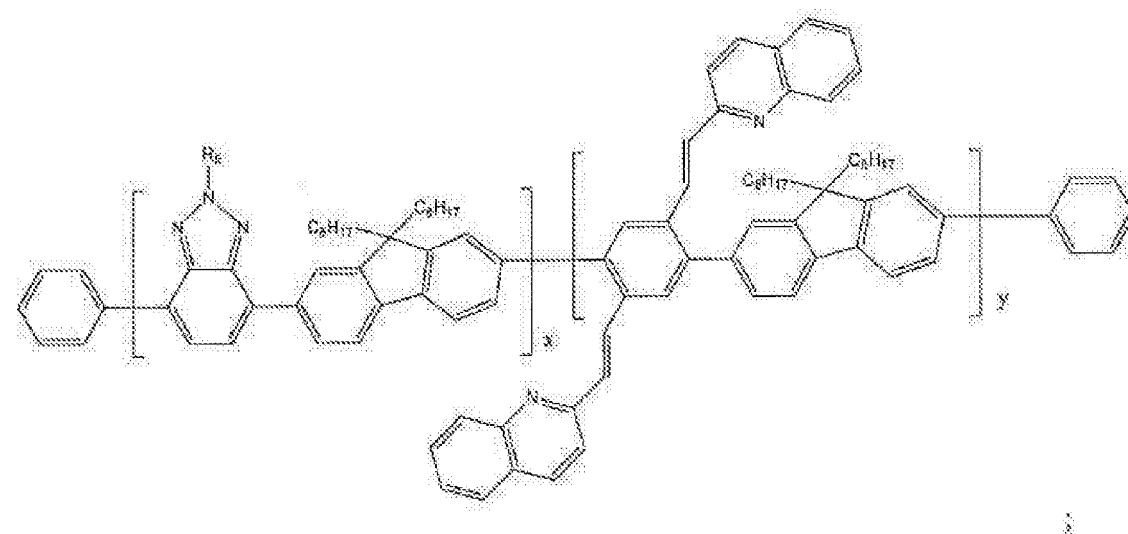
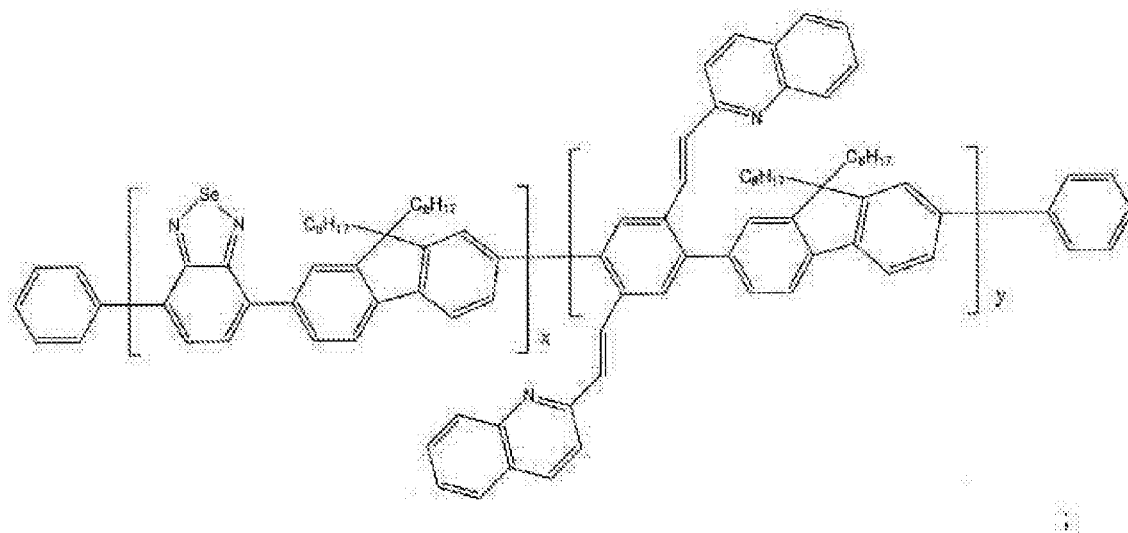
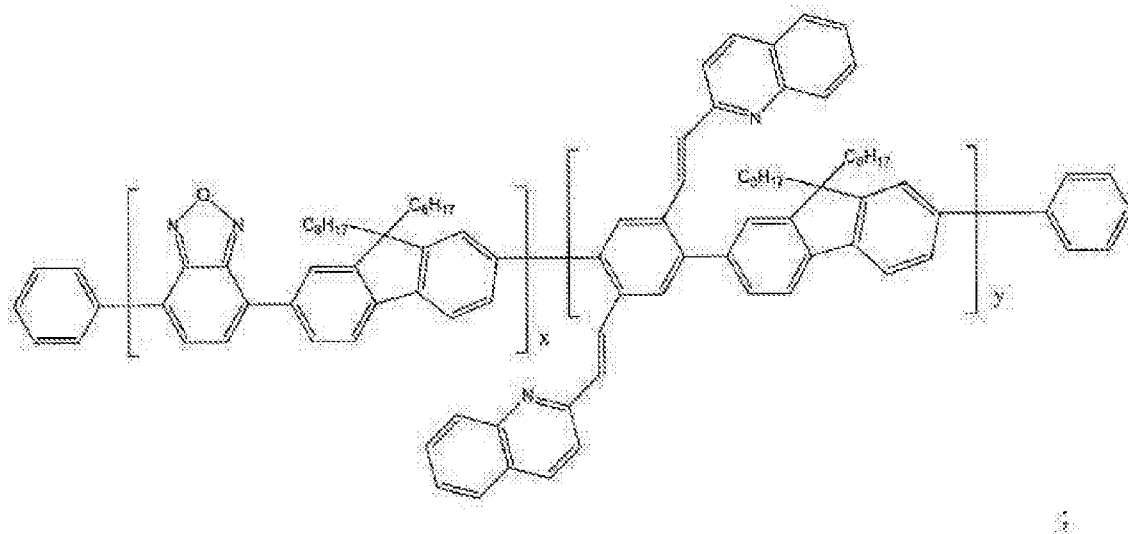


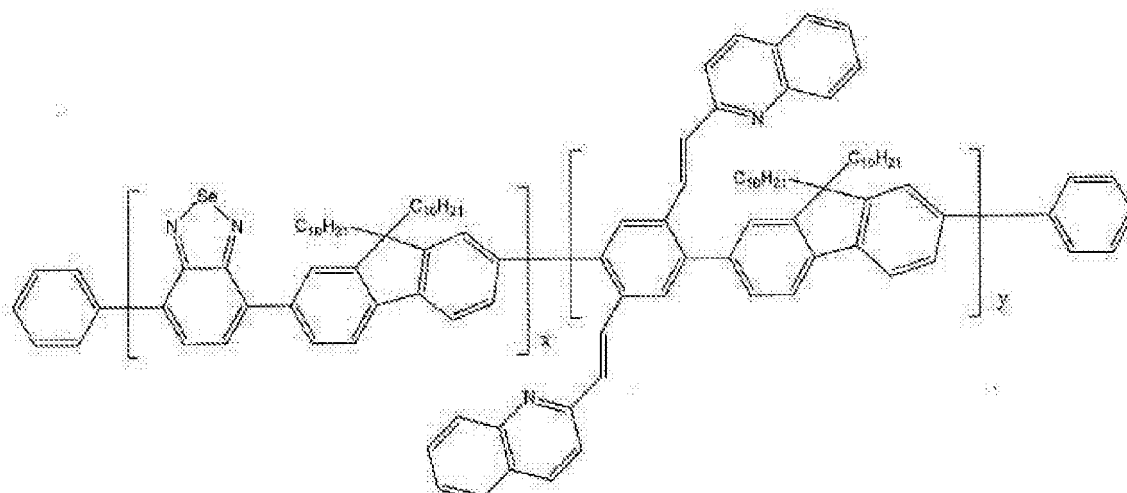
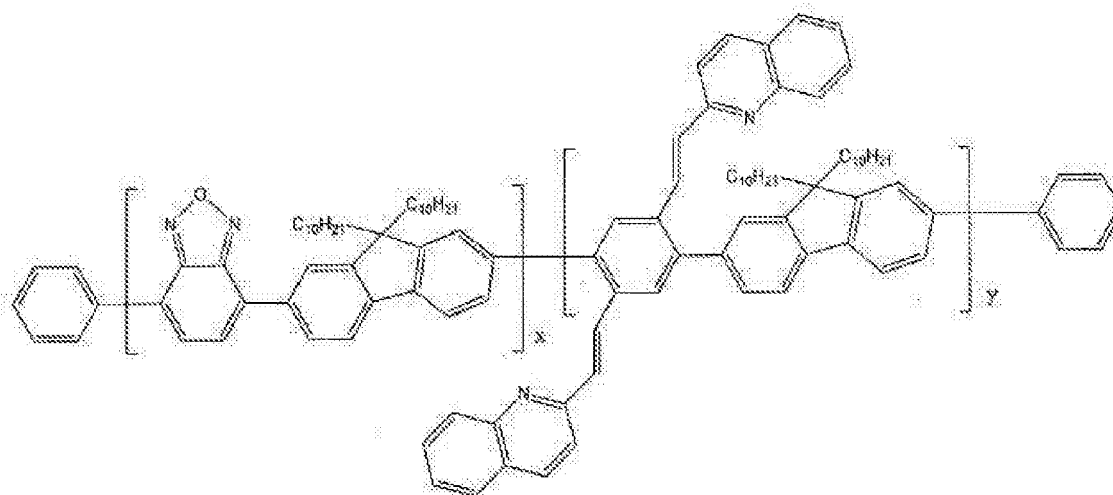
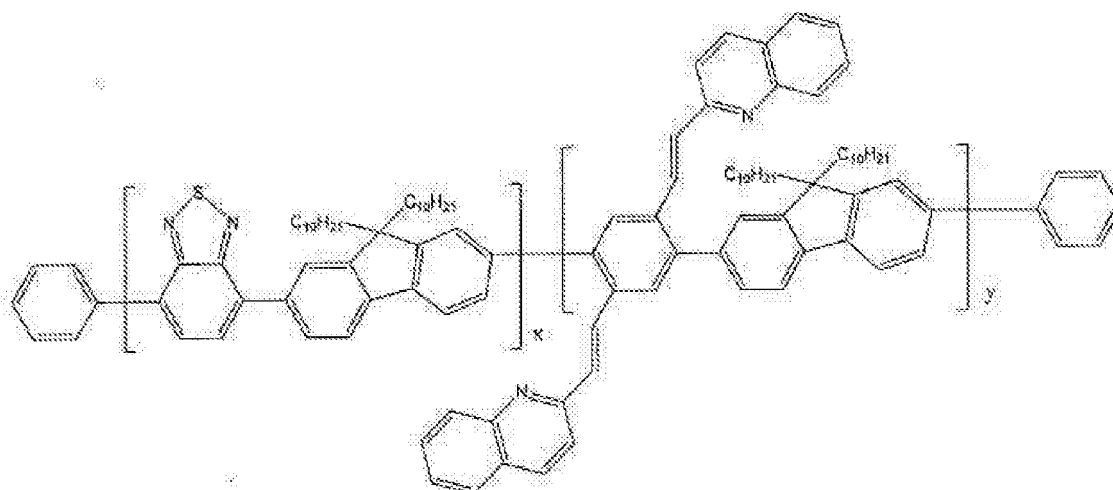
4

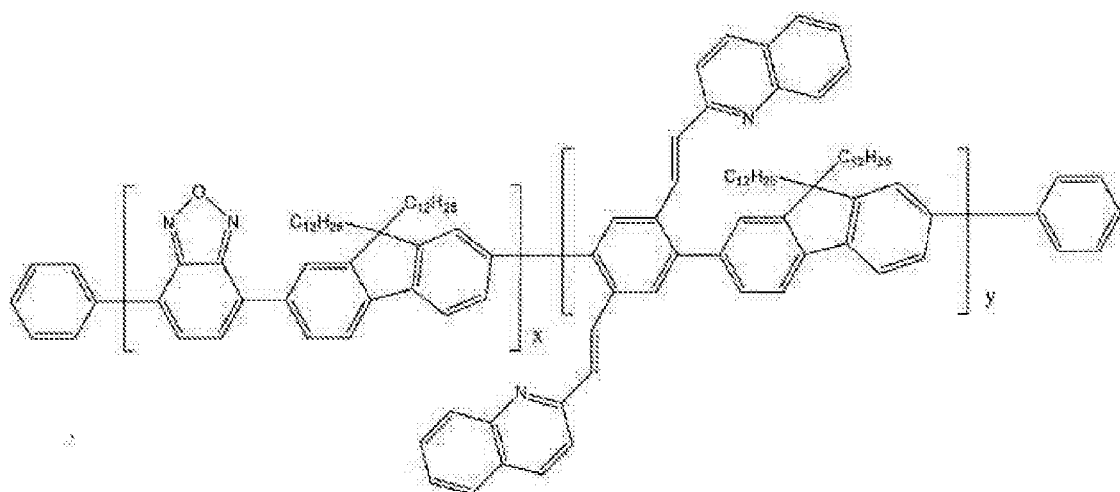
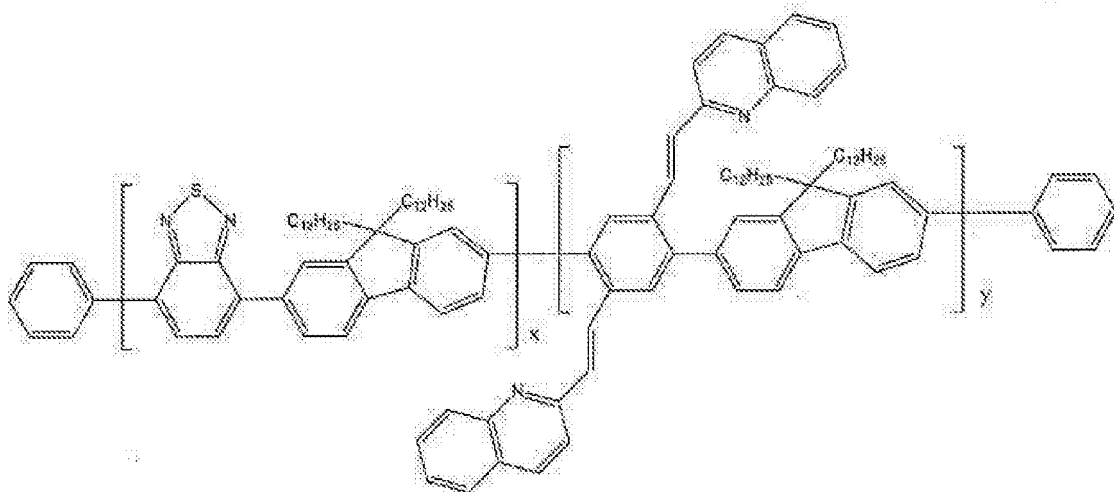
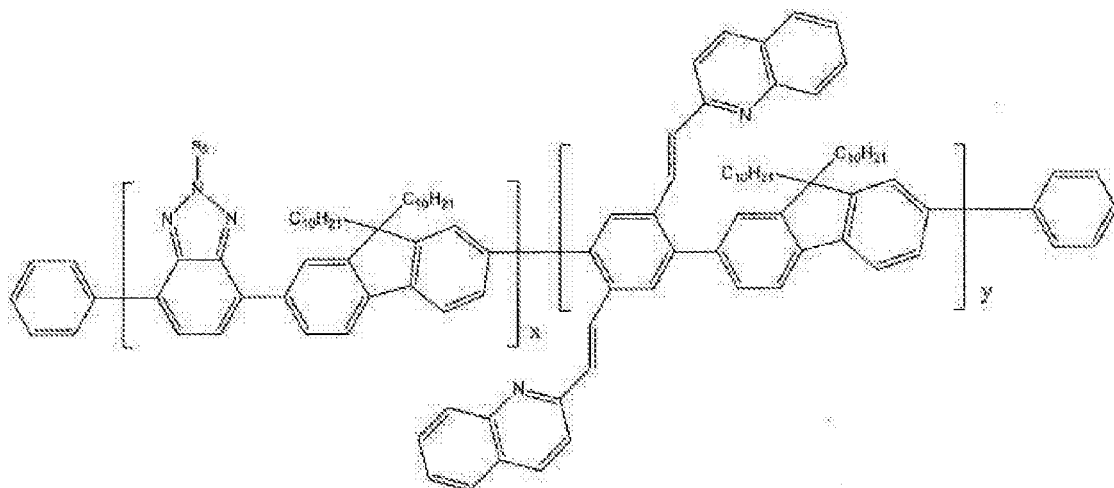


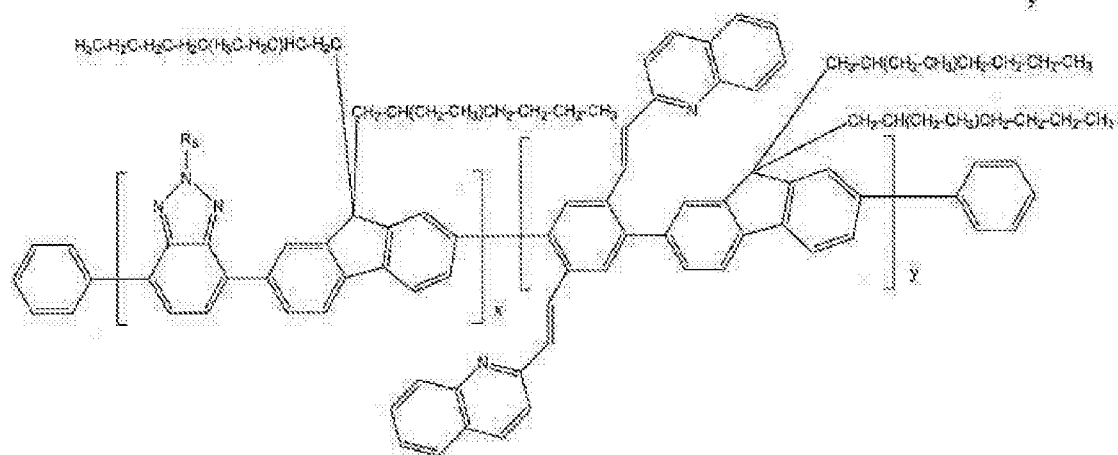
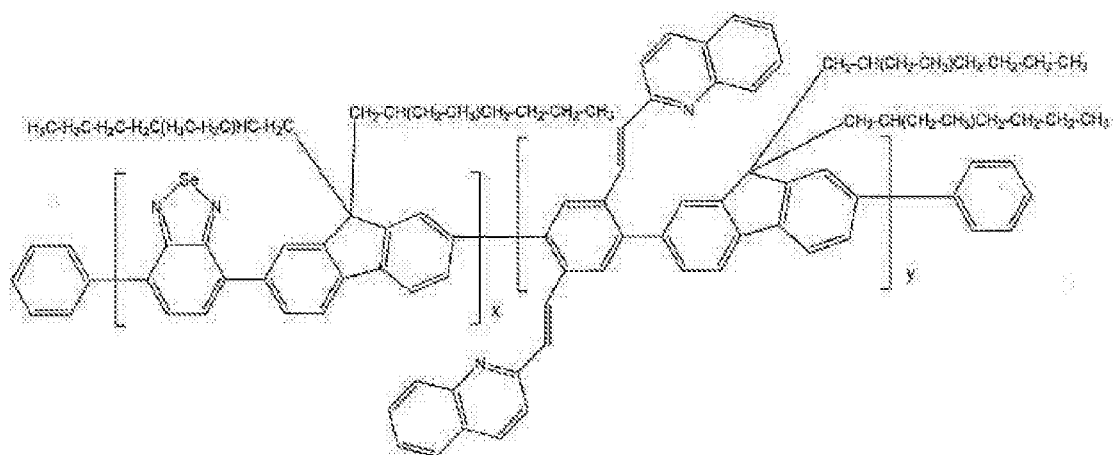
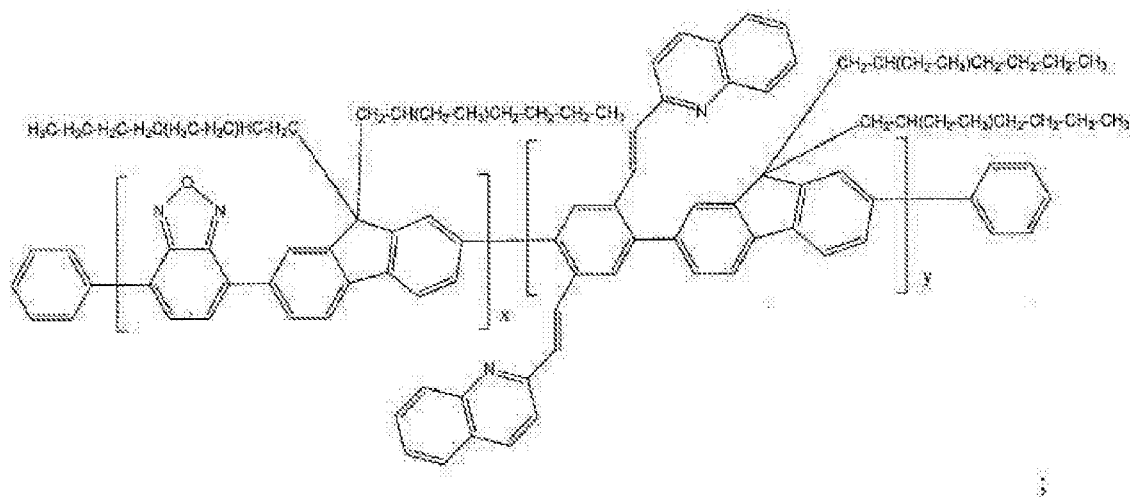
5

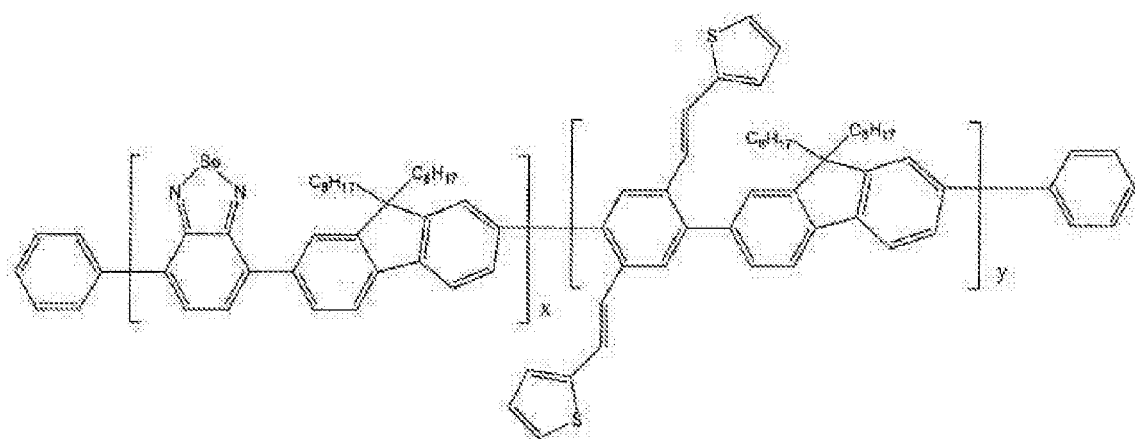
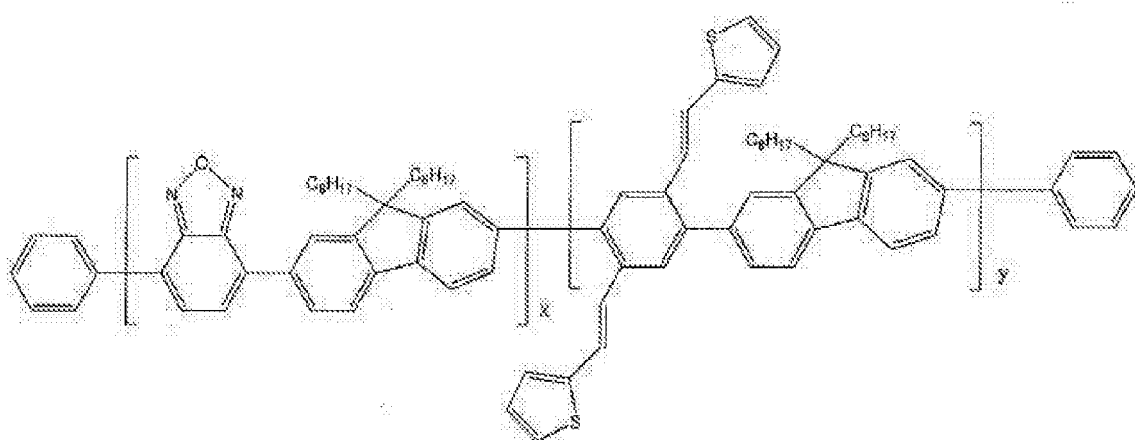
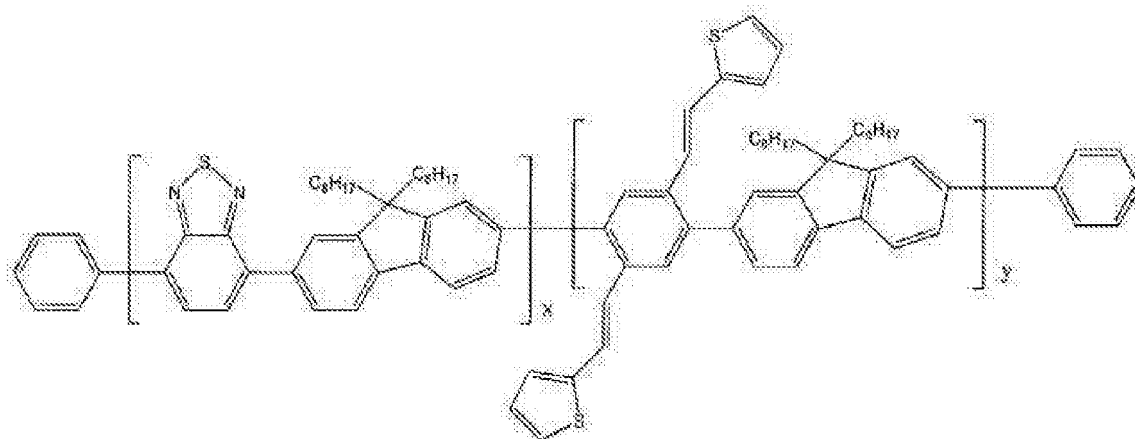


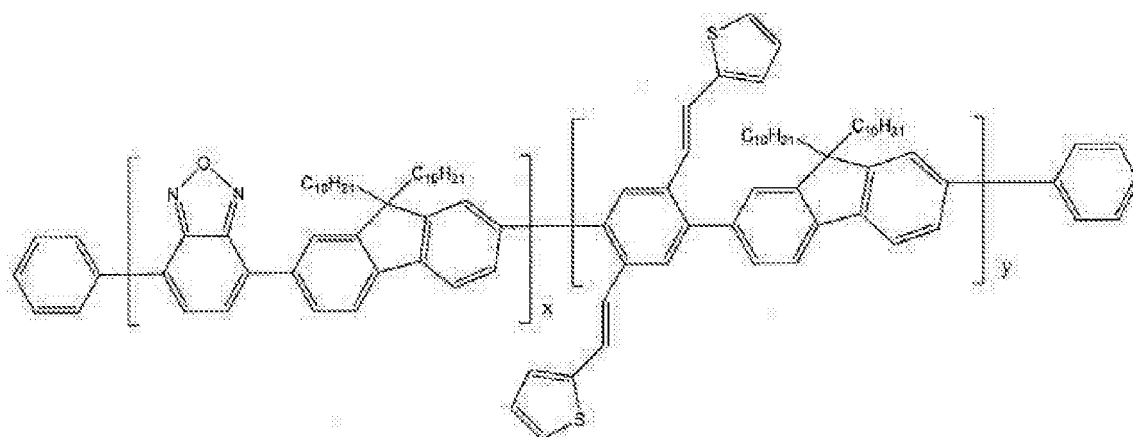
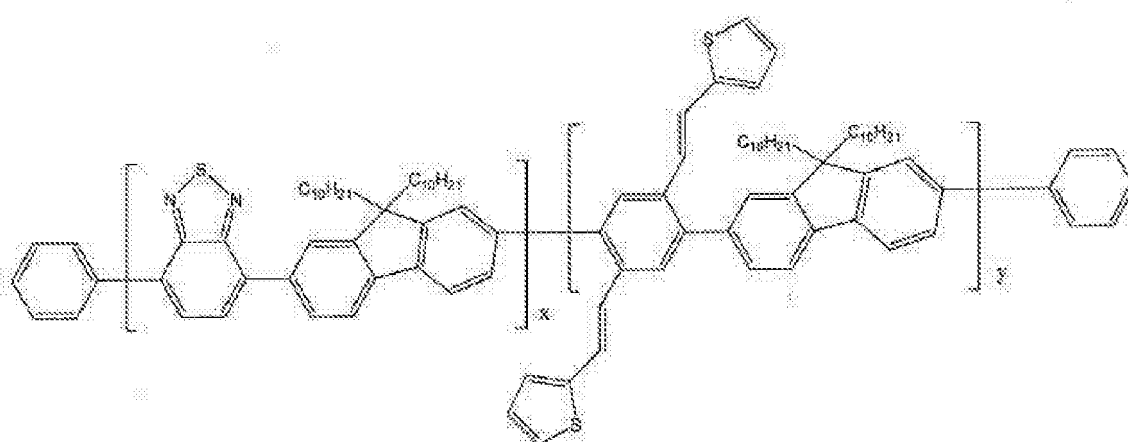
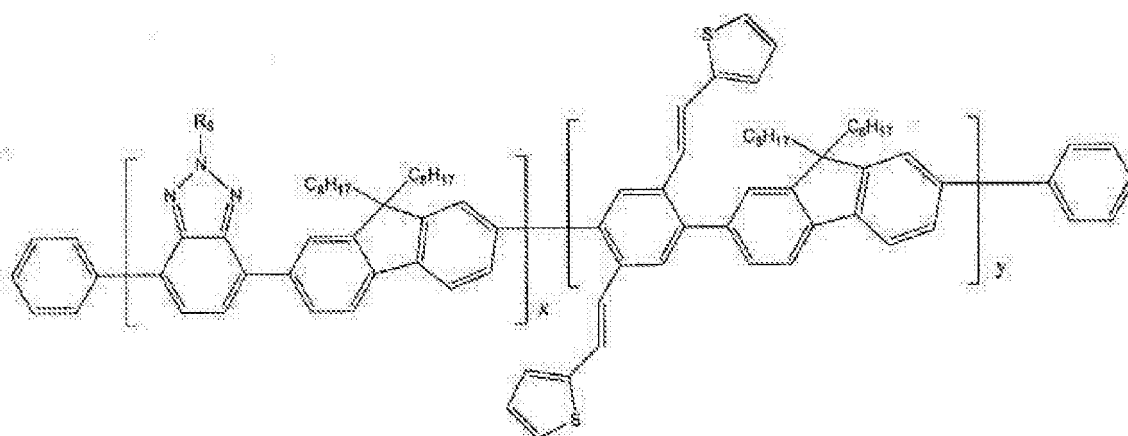


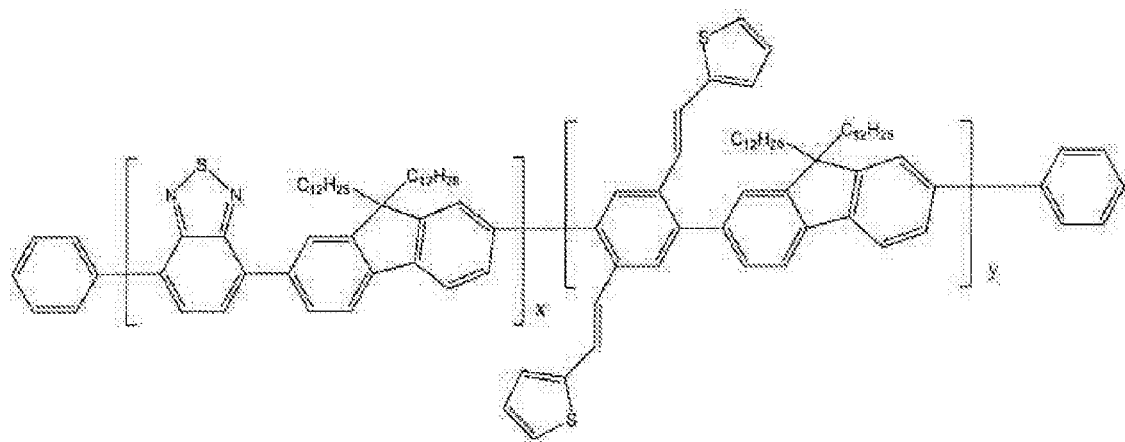
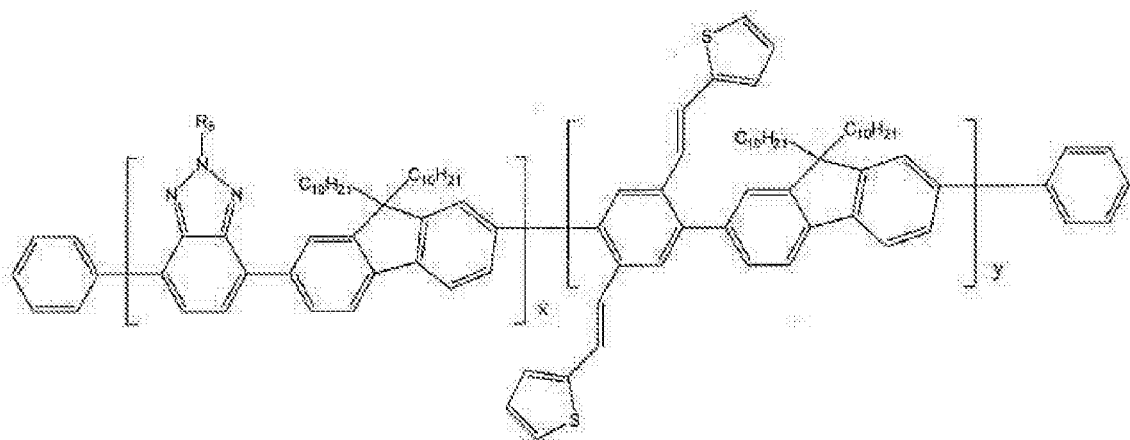
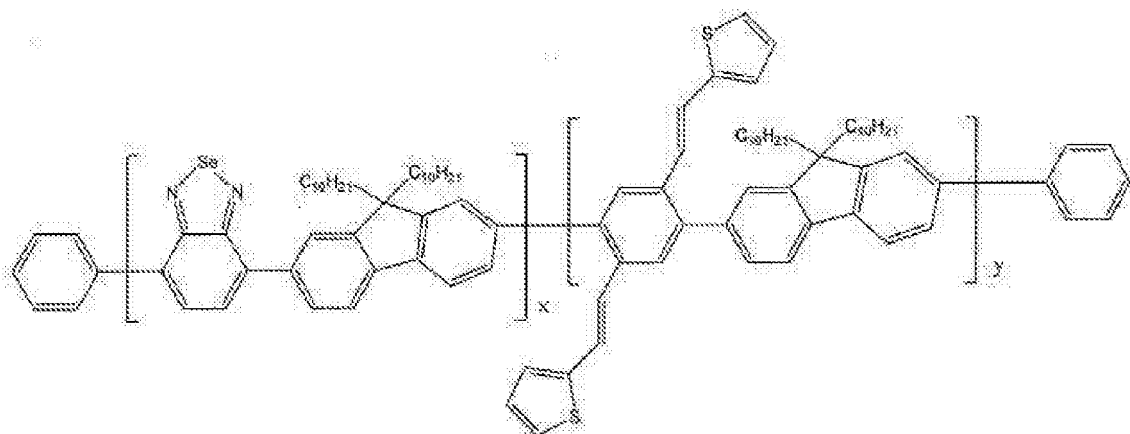


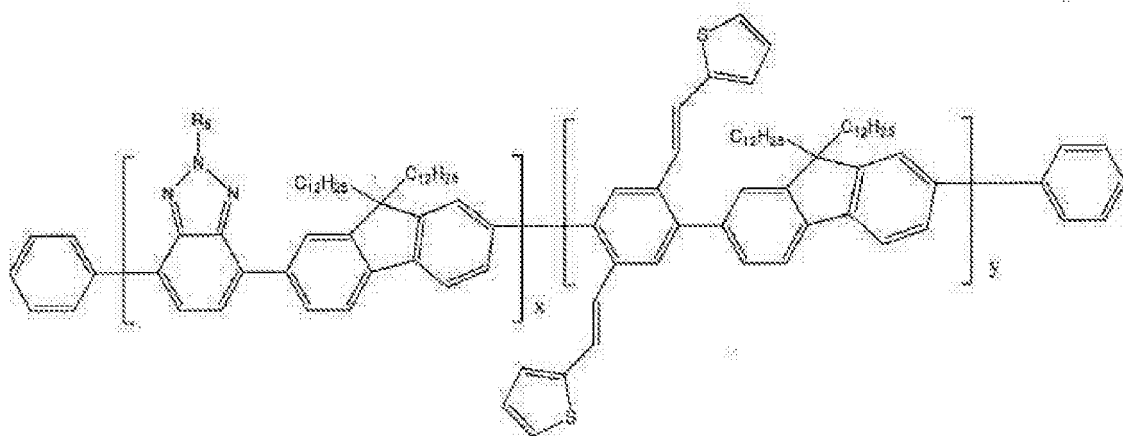
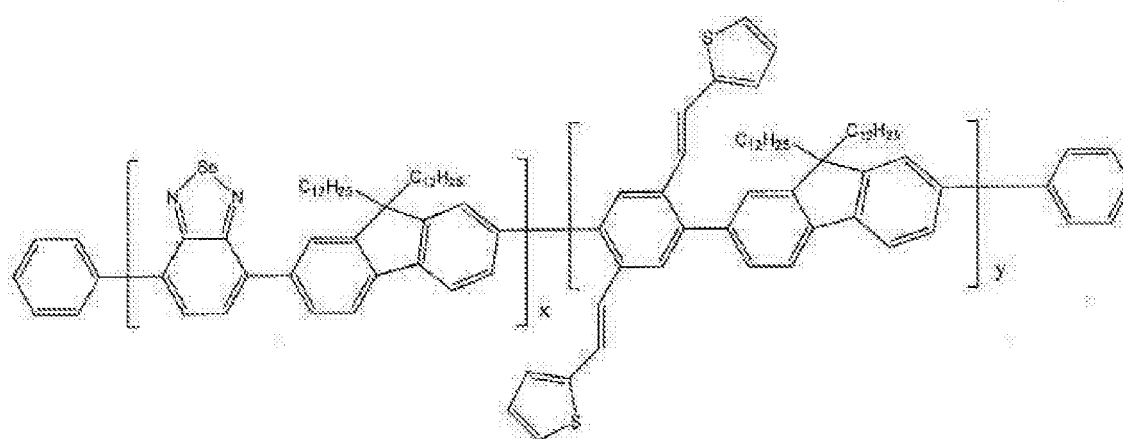
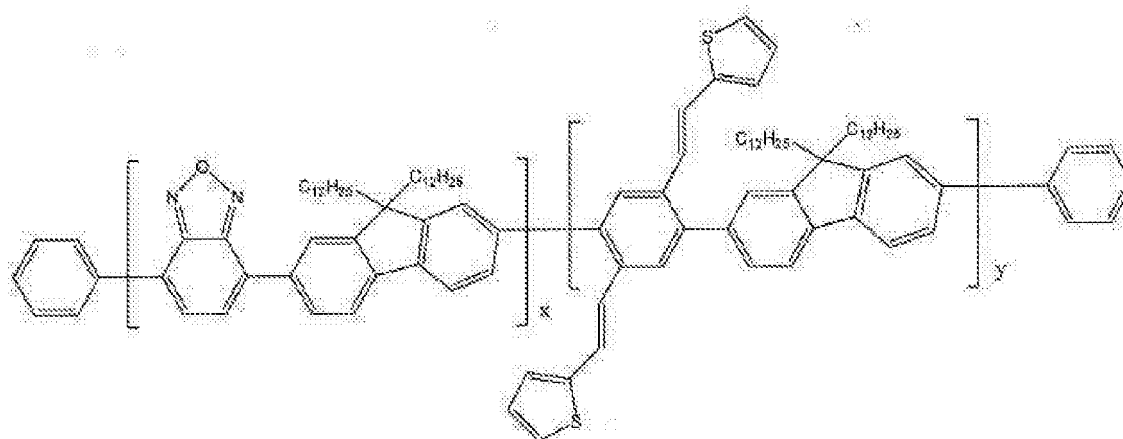






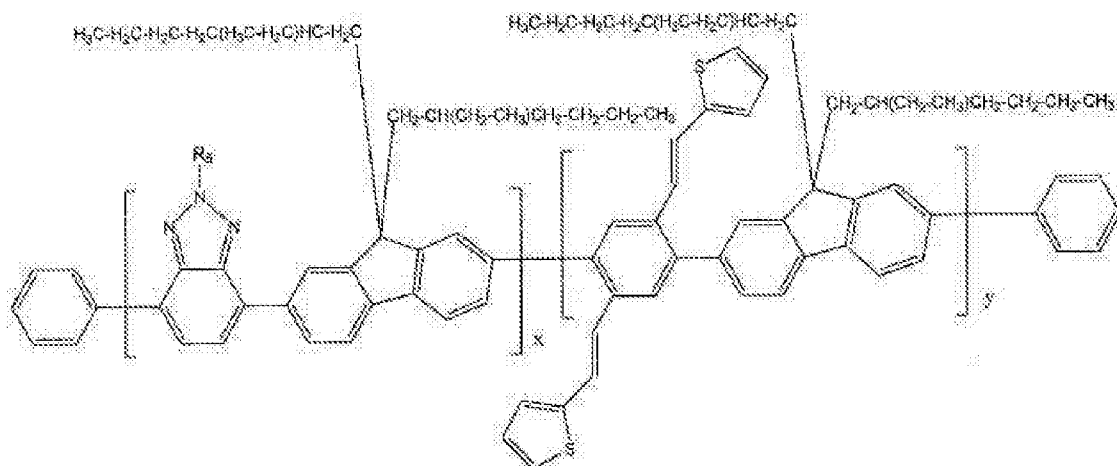






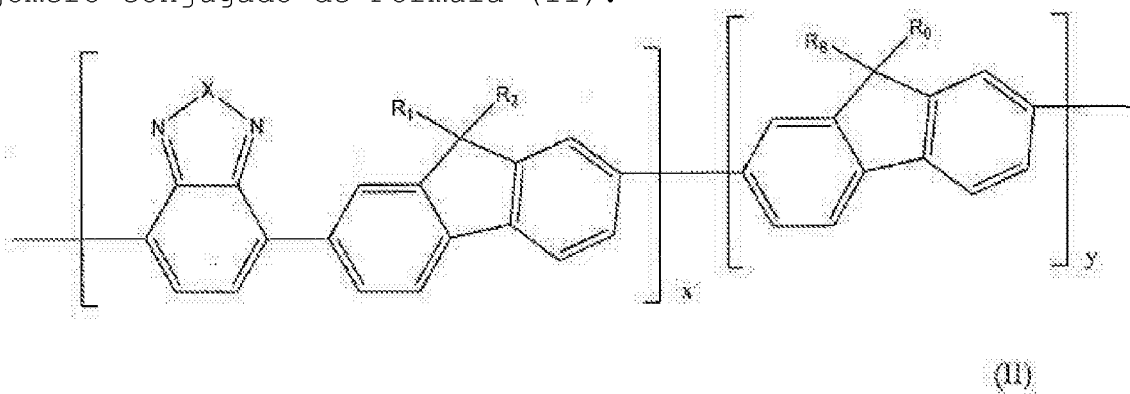


ii



[067] em que R_5 é como aqui definido acima e x e y são números inteiros que variam independentemente de 1 a 10.000.

5 [068] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado da fase polimérica ou oligomérica emissora de luz que compreende unidades de repetição A e C é um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (II):

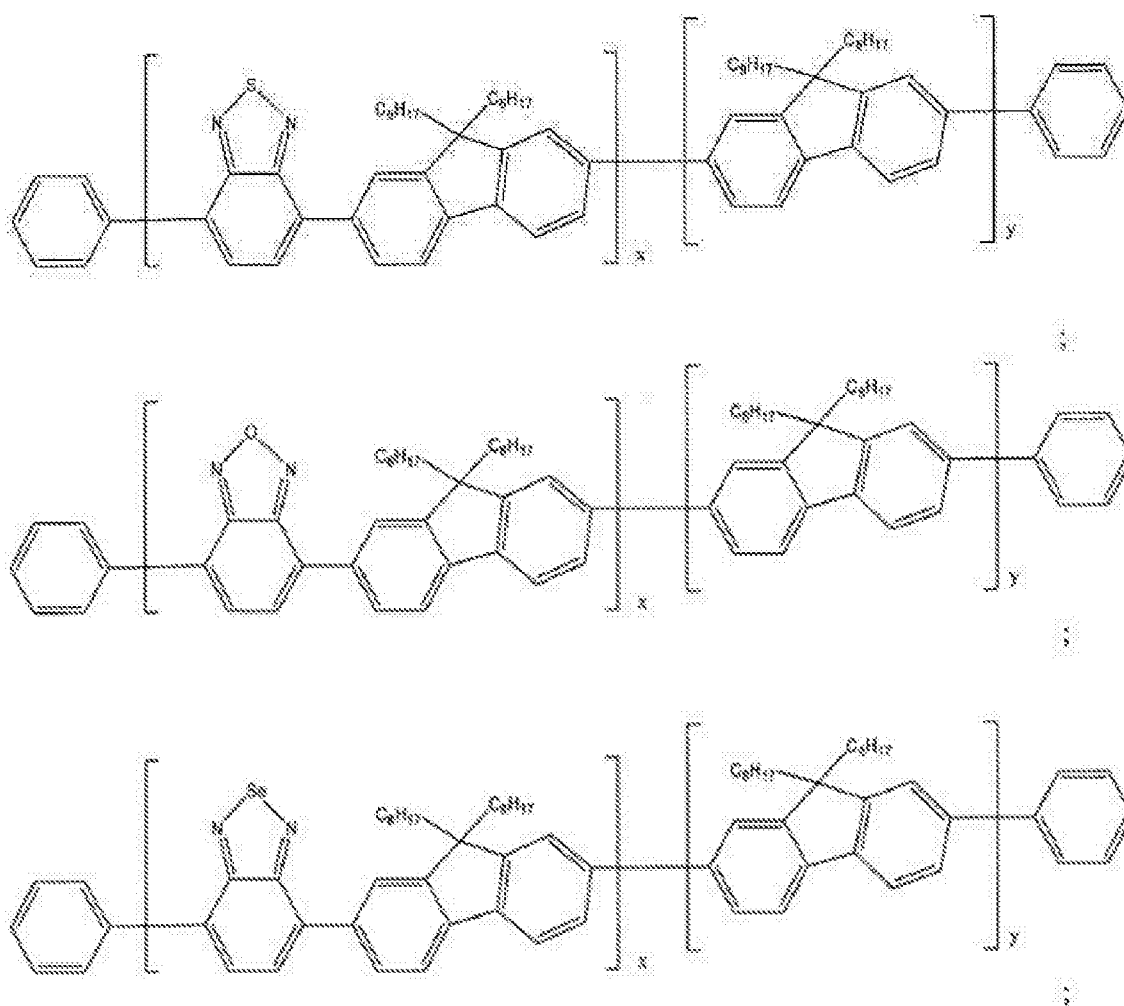


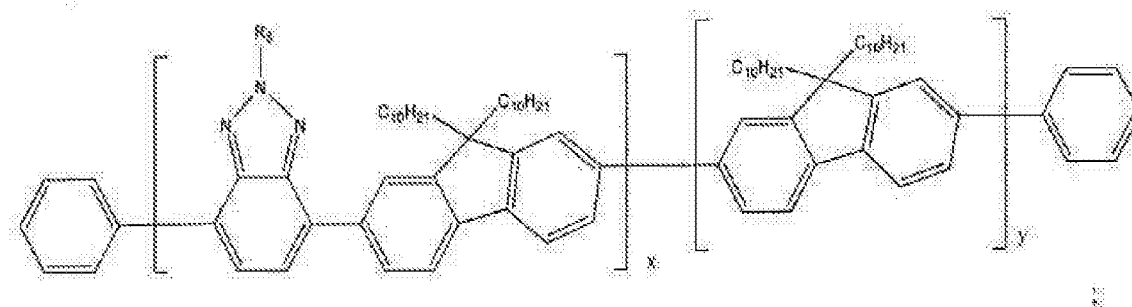
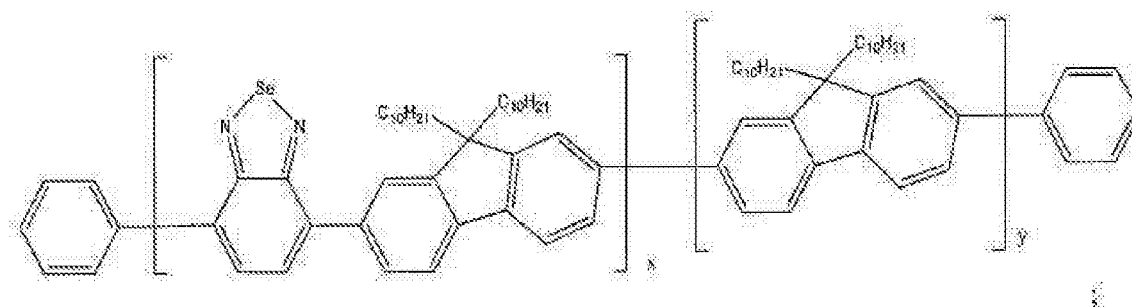
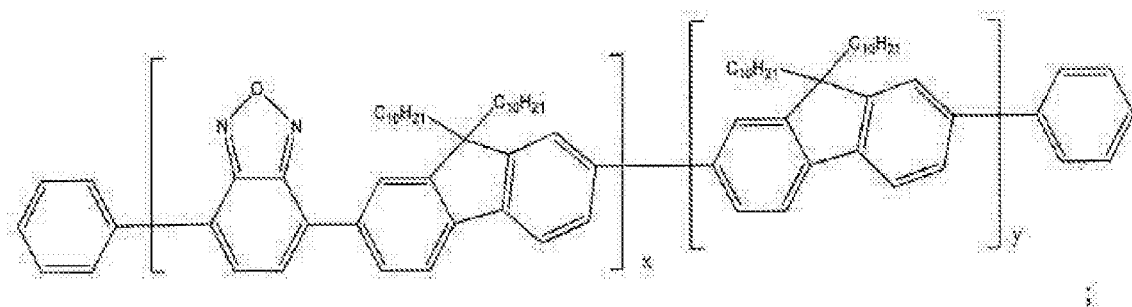
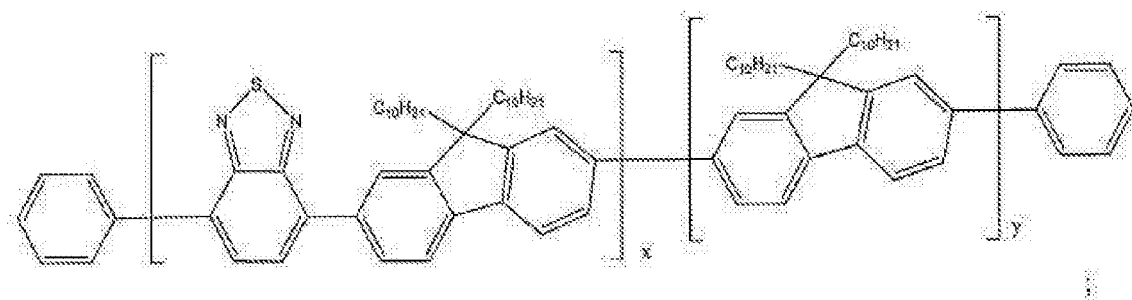
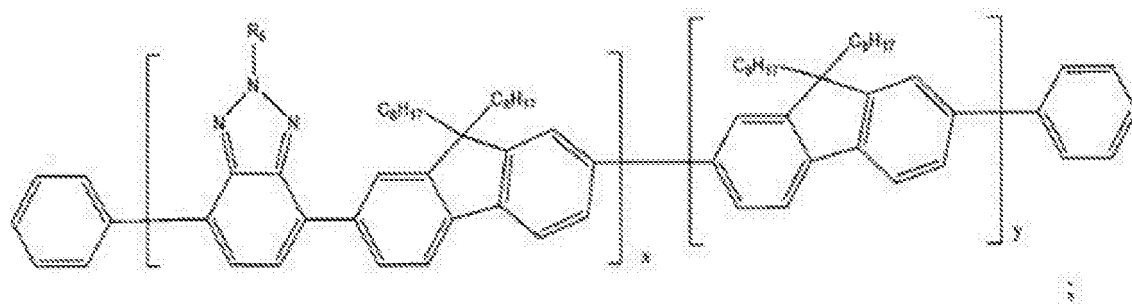
10 em que X , R_1 , R_2 , R_8 e R_9 são definidos acima e x e y são números inteiros que variam independentemente de 1 a 10.000. Como aqui descrito, em algumas modalidades, as unidades de repetição A e C de um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (II) estão dispostas para fornecer um copolímero alternado, um copolímero em bloco, um copolímero estatístico ou um copolímero aleatório.

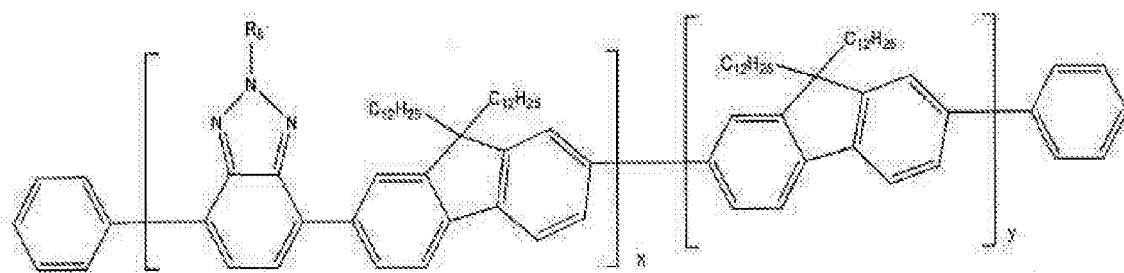
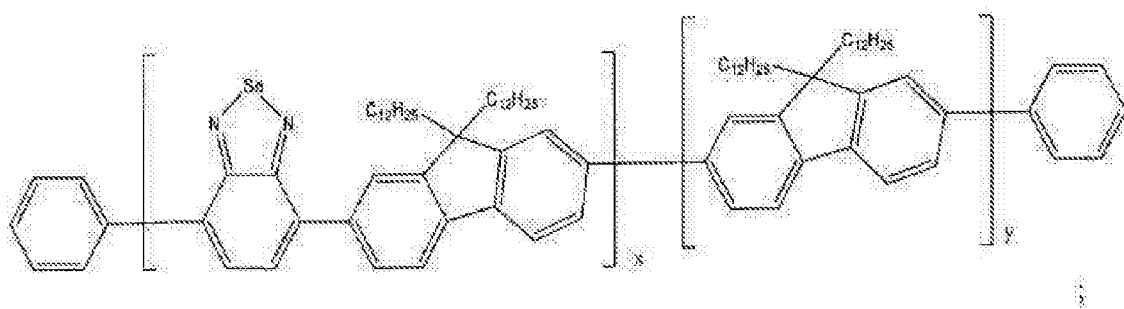
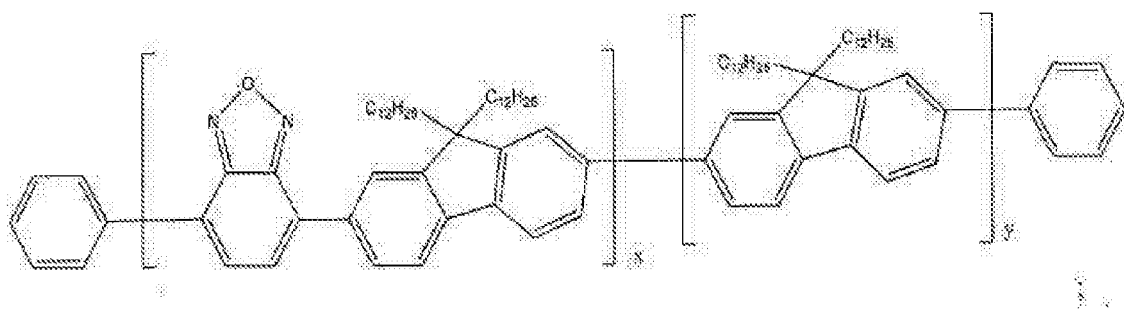
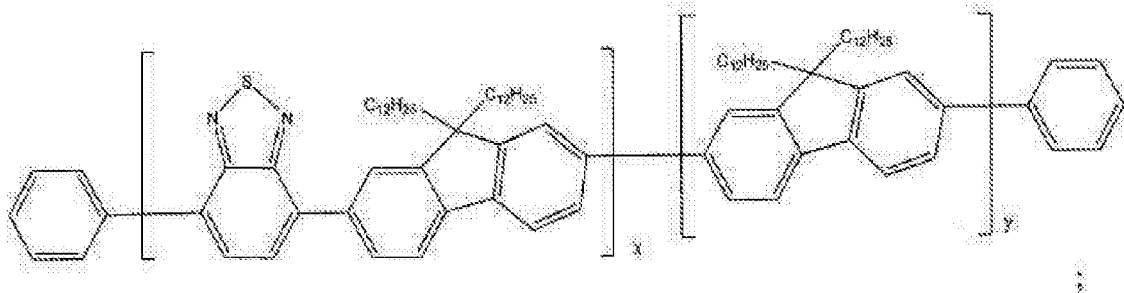
[069] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero

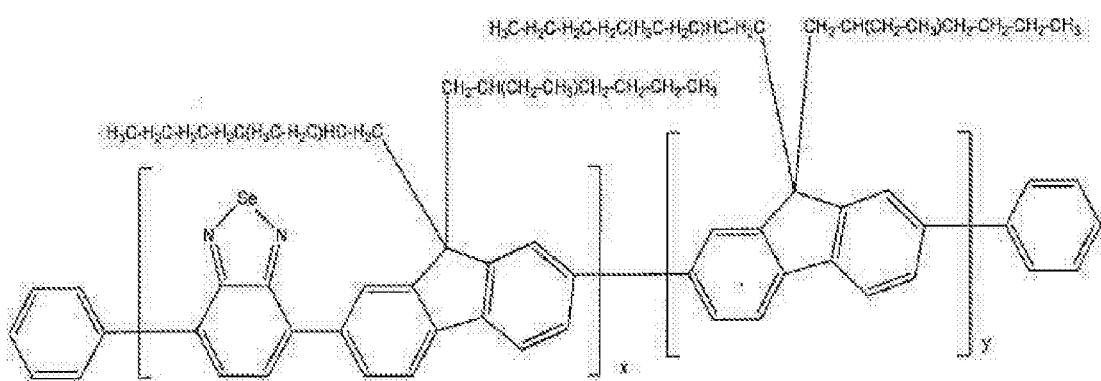
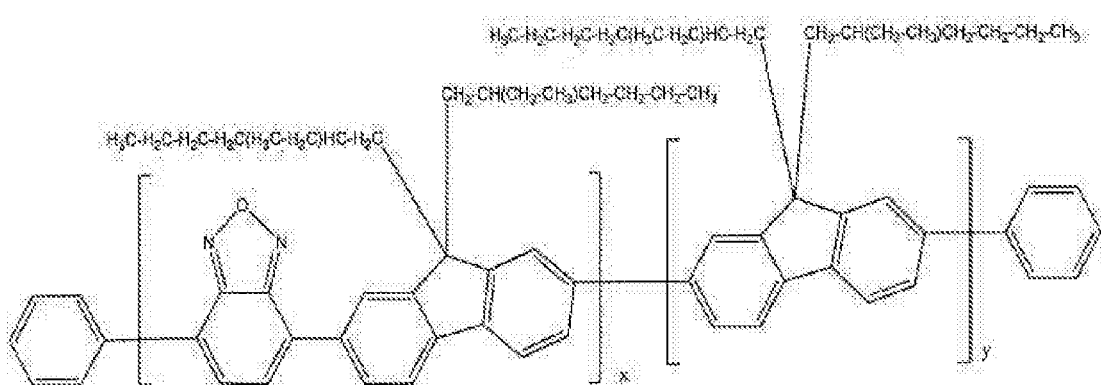
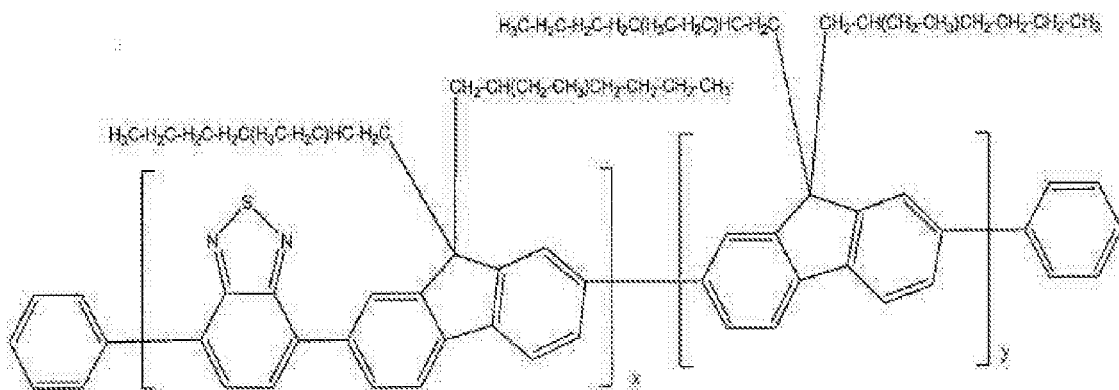
conjugado de Fórmula (II) possui um peso molecular ponderal médio (M_w) que varia de cerca de 1.000 até cerca de 1.000.000. Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (II) possui um peso molecular numérico médio (M_n) que varia de cerca de 500 até cerca de 500.000.

[070] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (II) aqui descrito é selecionado do grupo que consiste em:

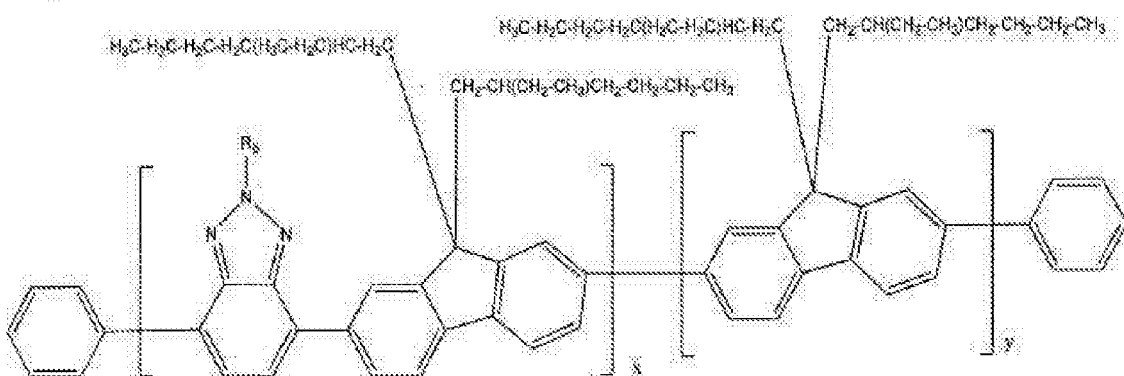






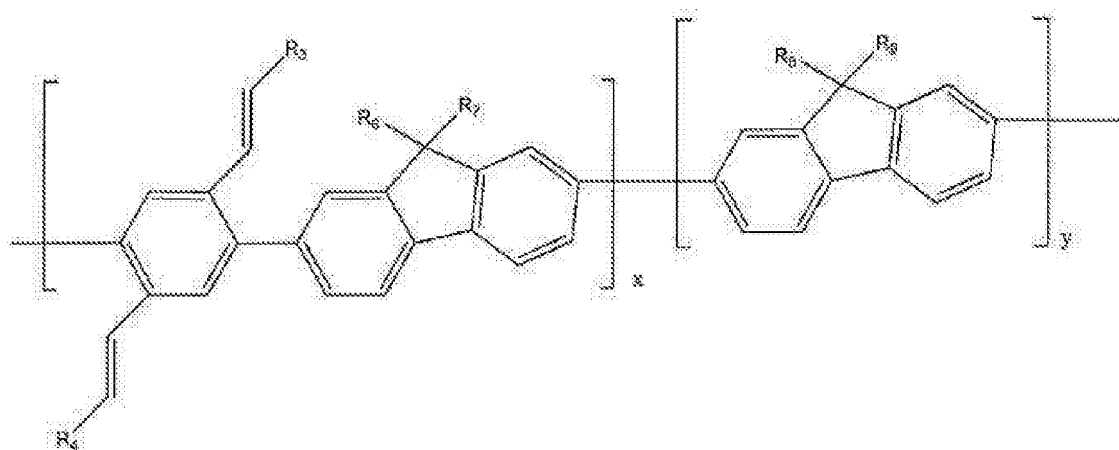


D



[071] em que R_5 é como aqui definido acima e x e y são números inteiros que variam independentemente de 1 a 10.000.

[072] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado da fase polimérica ou oligomérica emissora de luz que compreende unidades de repetição B e C é um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (III):

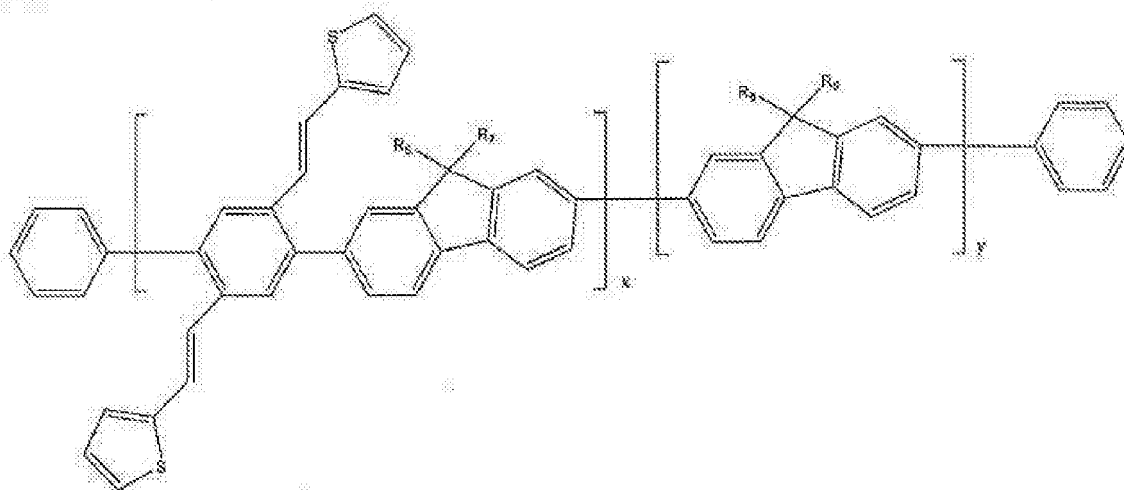
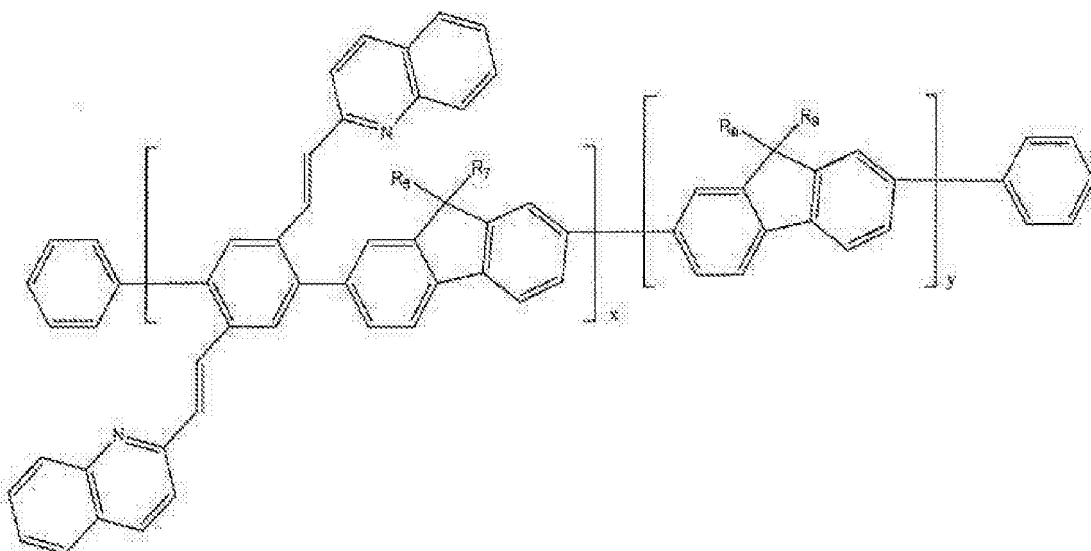
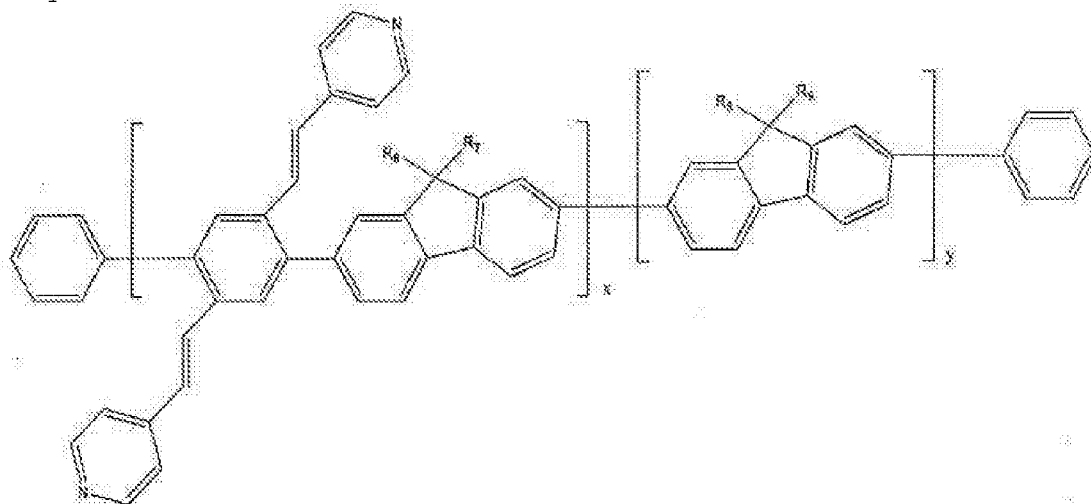


(III)

[073] em que R_3 , R_4 , R_6 , R_7 , R_8 e R_9 são definidos acima e x e y são números inteiros que variam independentemente de 1 a 10.000. Como aqui descrito, em algumas modalidades, as unidades de repetição B e C de um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (III) estão dispostas para fornecer um copolímero alternado, um copolímero em bloco, um copolímero estatístico um copolímero aleatório.

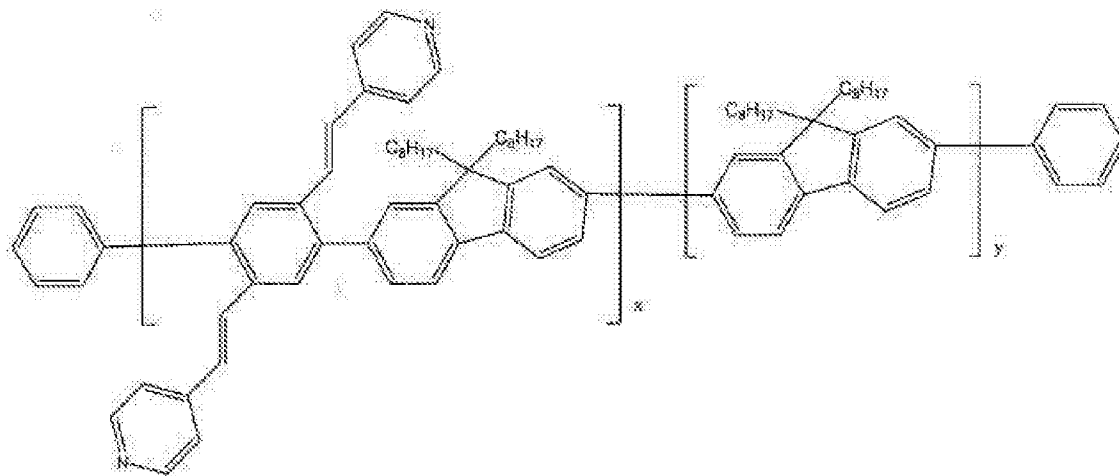
[074] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (III) possui um peso molecular ponderal médio (M_w) que varia de cerca de 1.000 até cerca de 1.000.000. Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (III) possui um peso molecular numérico médio (M_n) que varia de cerca de 500 até cerca de 500.000.

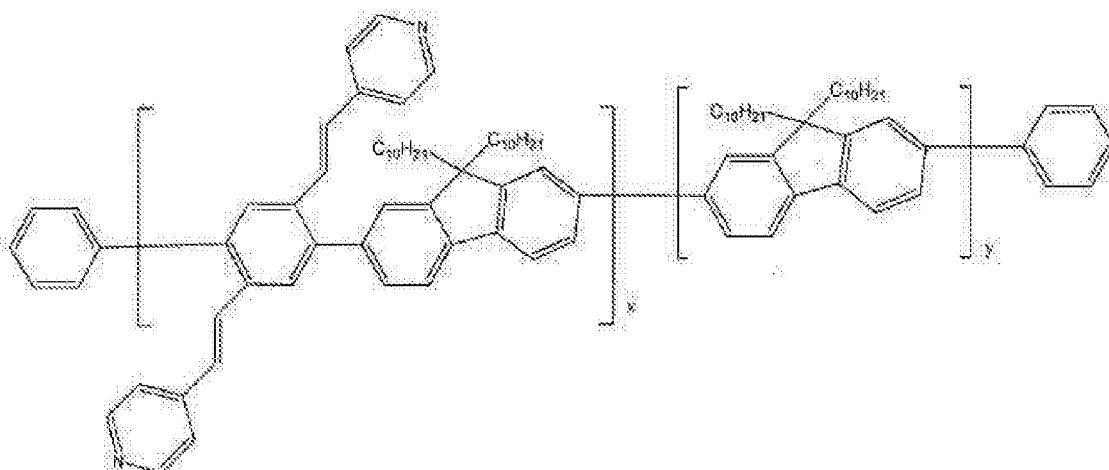
[075] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (III) aqui descrito é selecionado do grupo que consiste em:



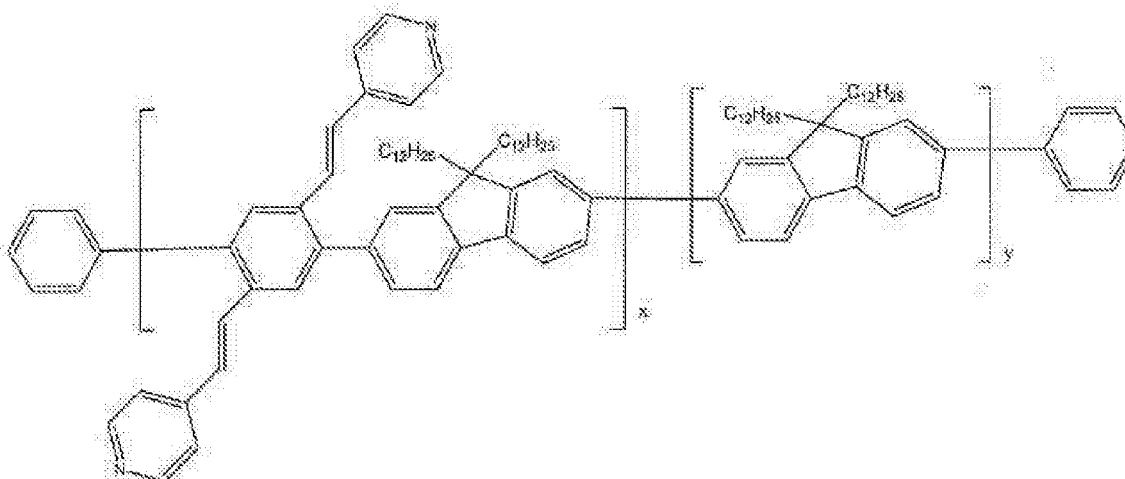
em que R_6 , R_7 , R_8 e R_9 são definidos acima e x e y são números inteiros que variam independentemente de 1 a 10.000.

[076] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (III) aqui descrito é selecionado do grupo que consiste em:

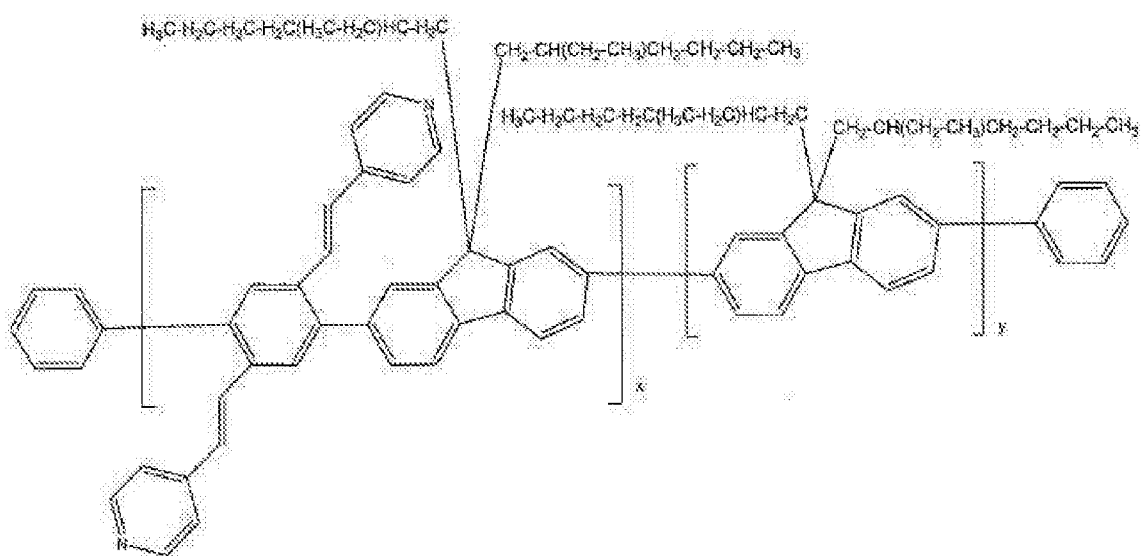




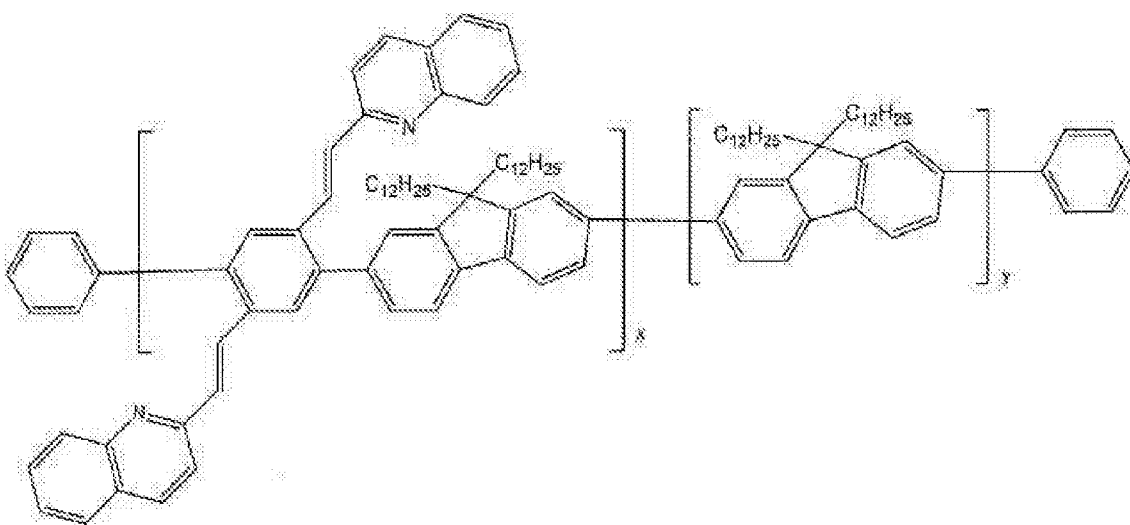
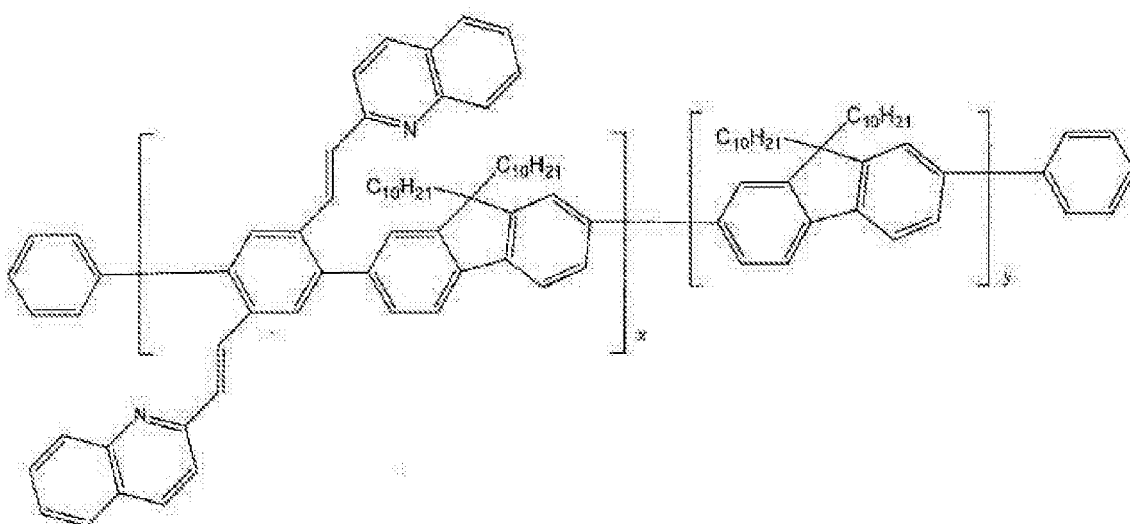
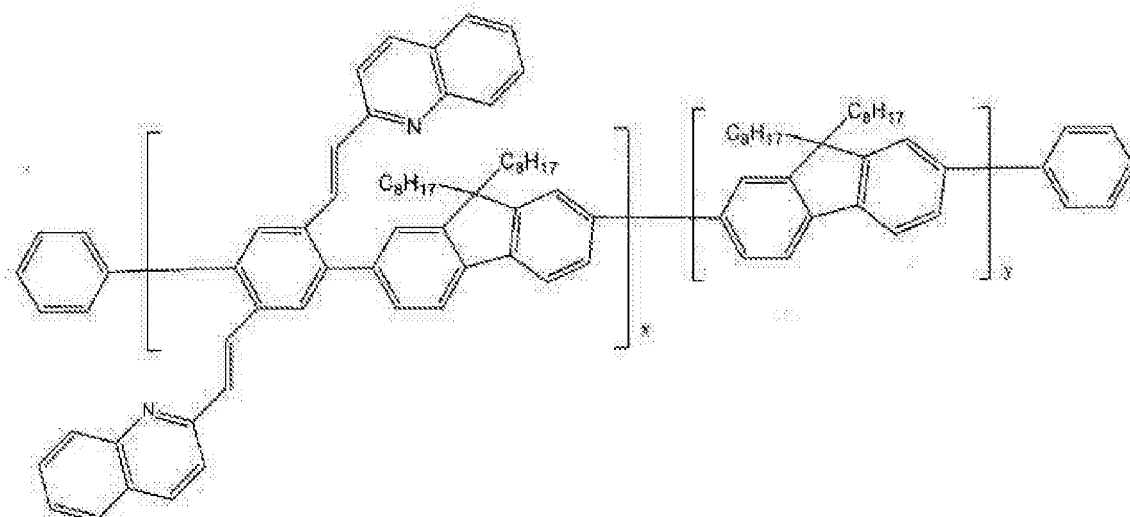
2

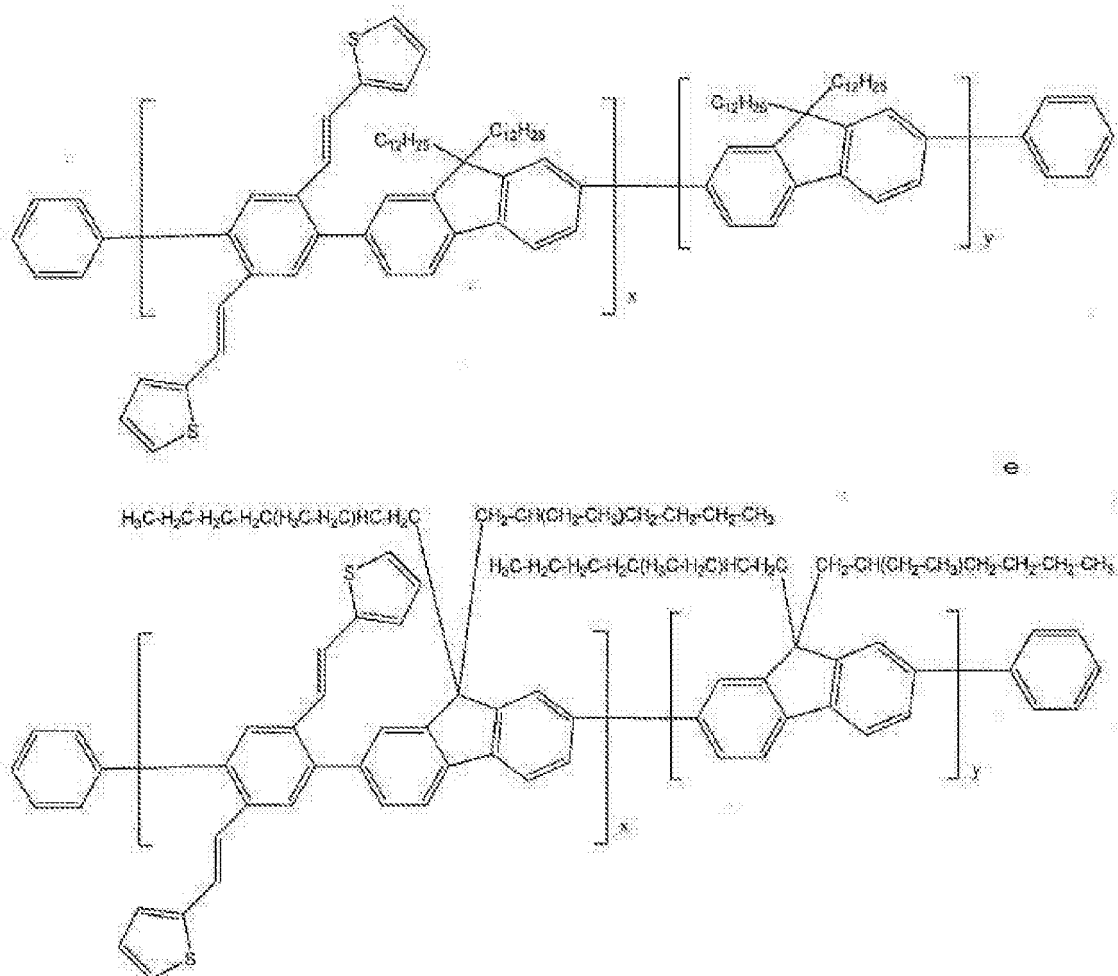


3



4

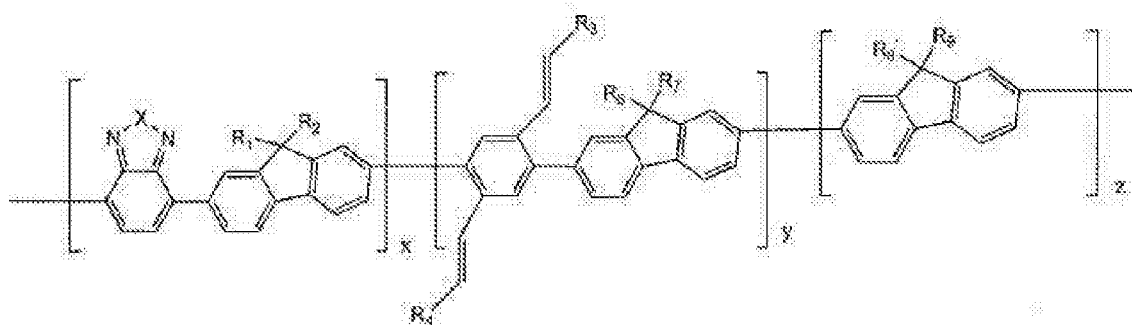




em que x e y são números inteiros que variam independentemente de 1 a 10.000. Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado de uma fase polimérica ou oligomérica emissora de luz que compreende unidades de repetição A, B e C é um polímero ou oligômero conjugado de

5 oligomérica emissora de luz que compreende unidades de repetição A, B e C é um polímero ou oligômero conjugado de

Fórmula (IV):



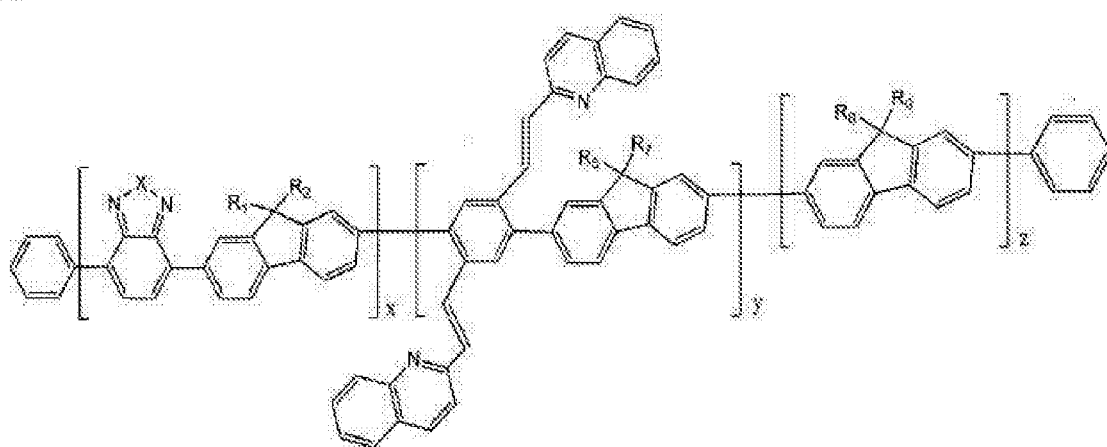
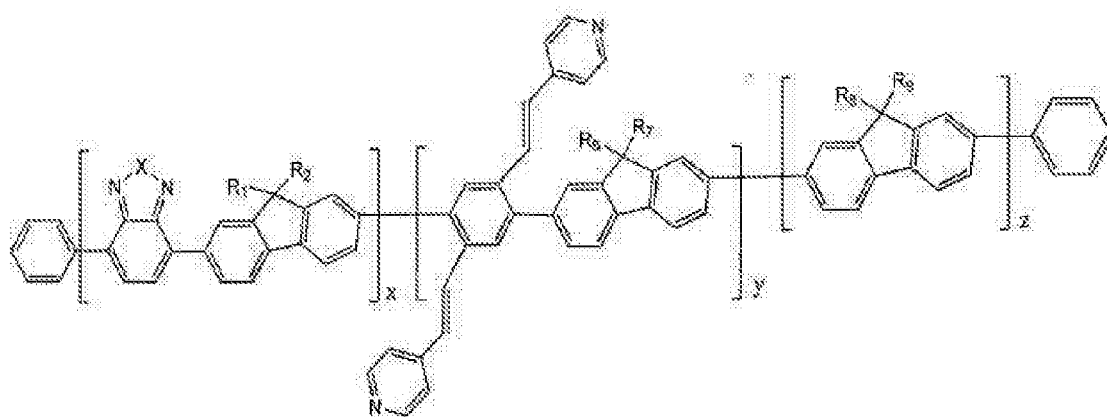
(IV)

[077] em que X, R₁, R₂, R₃, R₄, R₆, R₇, R₈ e R₉ são

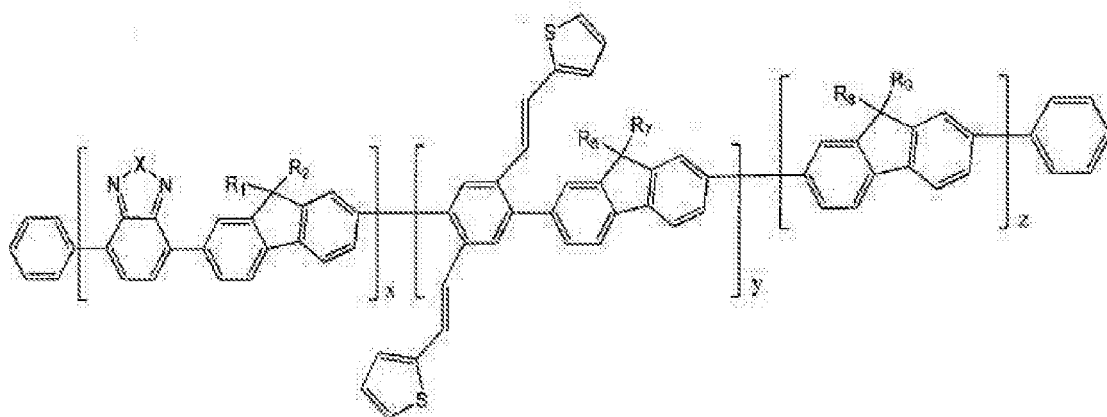
definidos acima e x , y e z são números inteiros que variam independentemente de 1 a 10.000. Como aqui descrito, em algumas modalidades, as unidades de repetição A, B e C de um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (IV) estão
5 dispostas para fornecer um copolímero alternado, um copolímero em bloco, copolímero estatístico ou um copolímero aleatório.

[078] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (IV) possui um peso molecular ponderal
10 médio (M_w) que varia de cerca de 1.000 até cerca de 1.000.000. Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (IV) possui um peso molecular numérico médio (M_n) que varia de cerca de 500 até cerca de 500.000.

[079] Em algumas modalidades, um polímero conjugado de
15 oligômero de Fórmula (IV) aqui descrito é selecionado do grupo que consiste em:

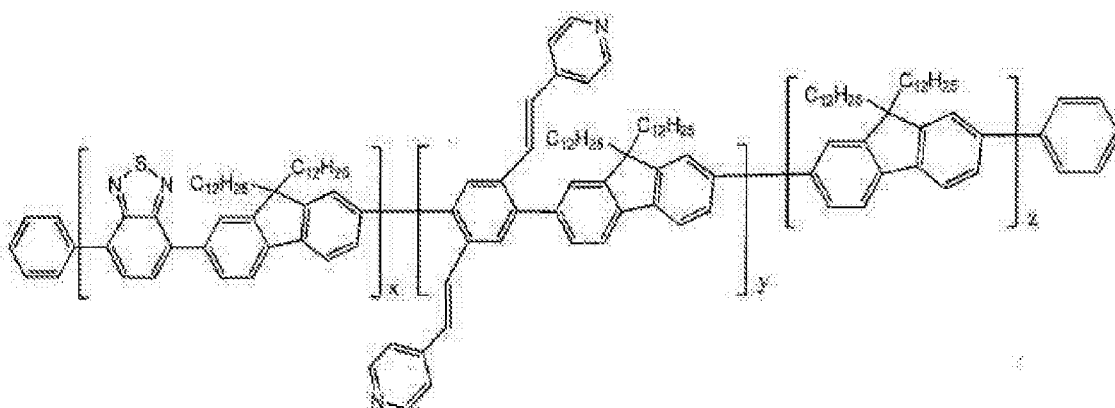
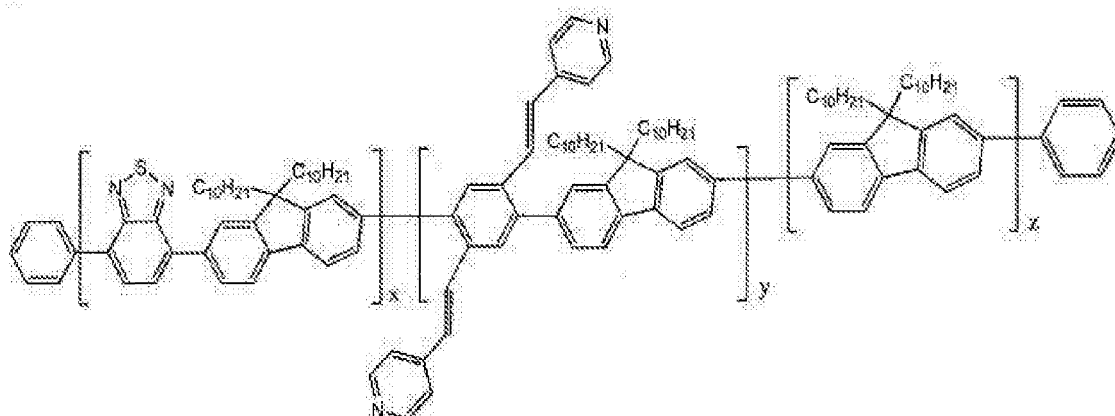
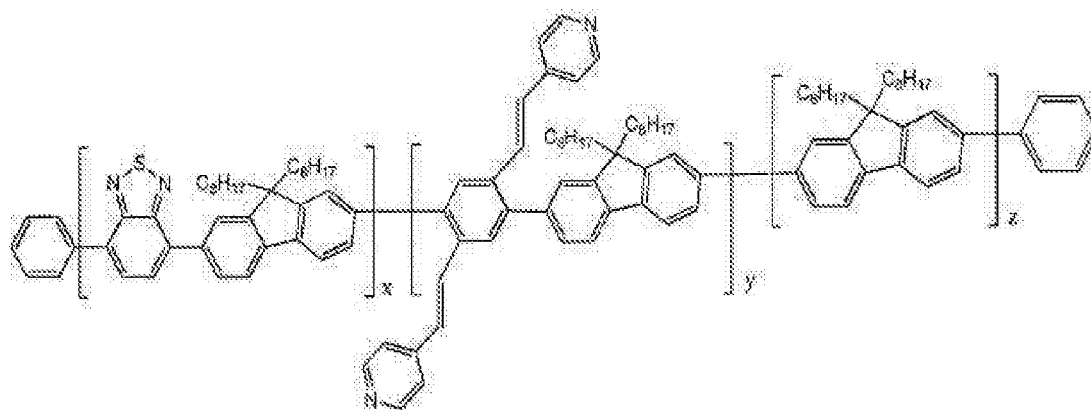


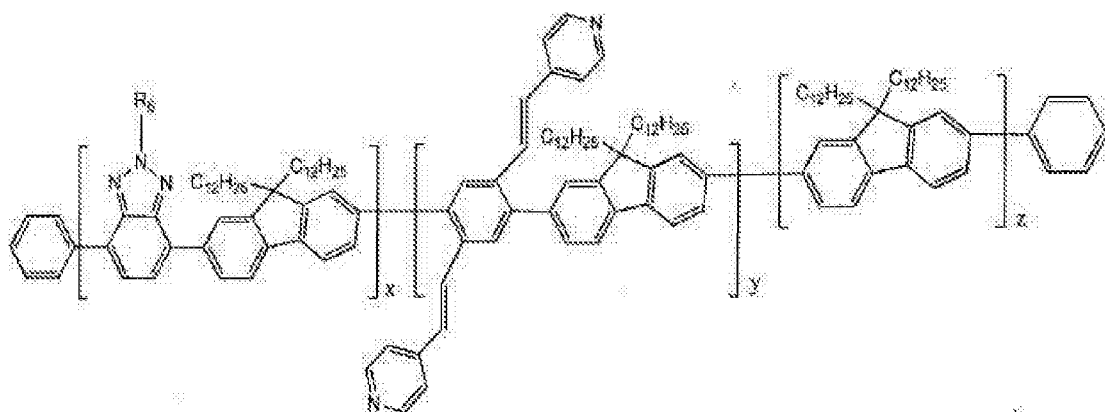
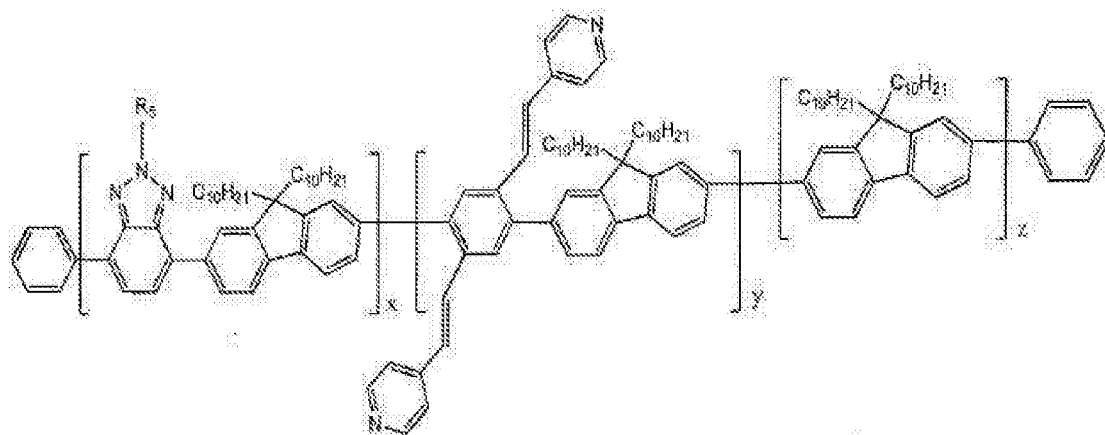
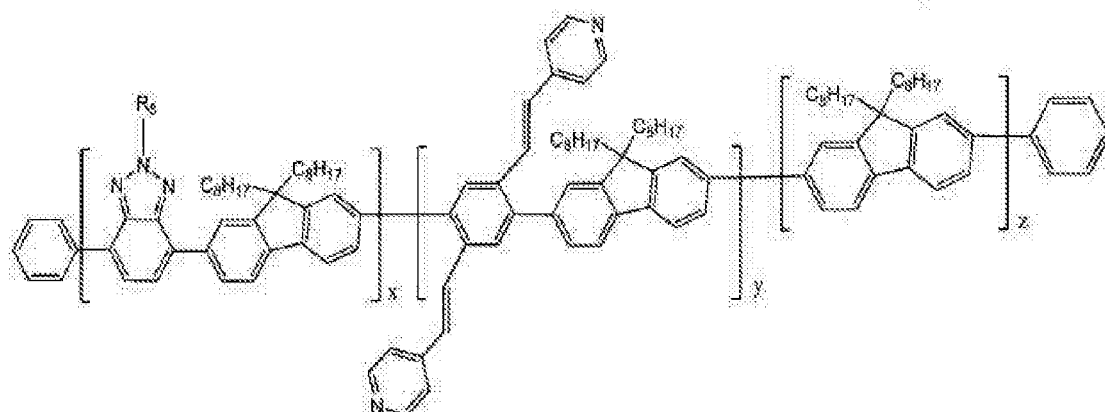
e

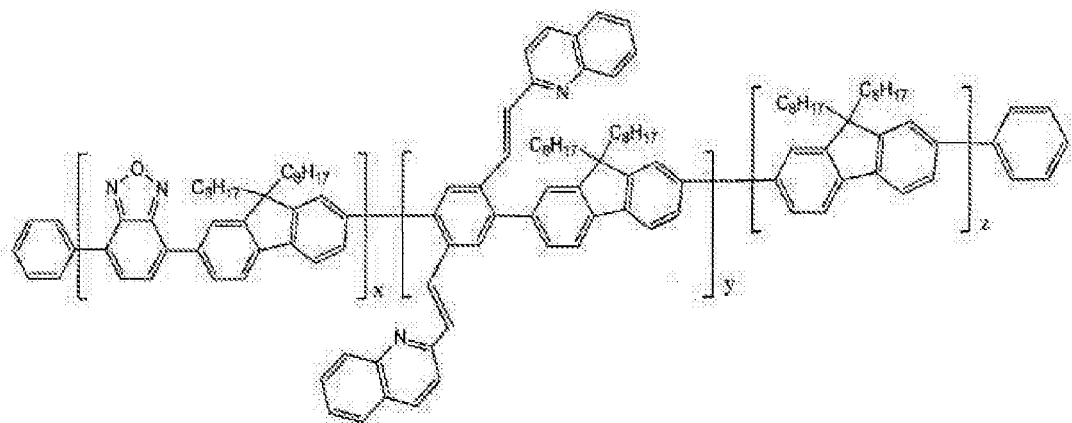
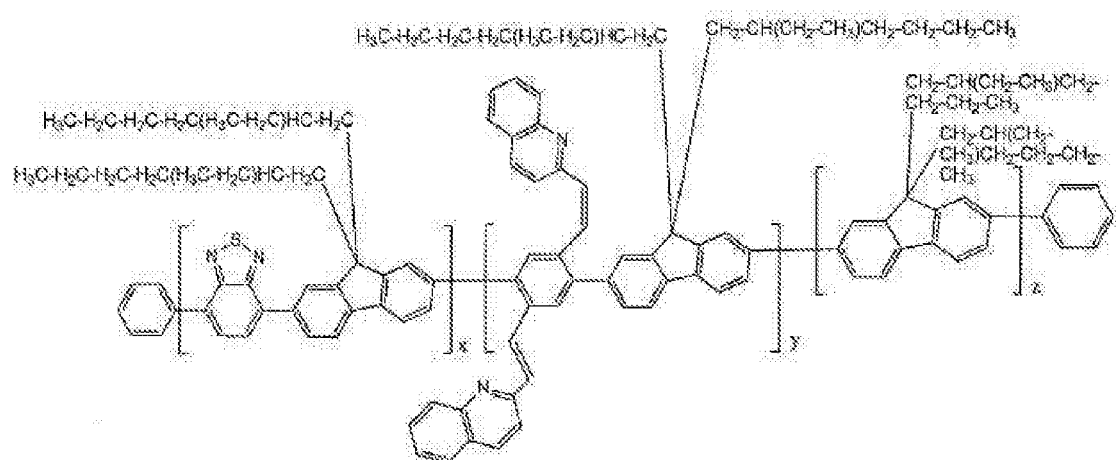
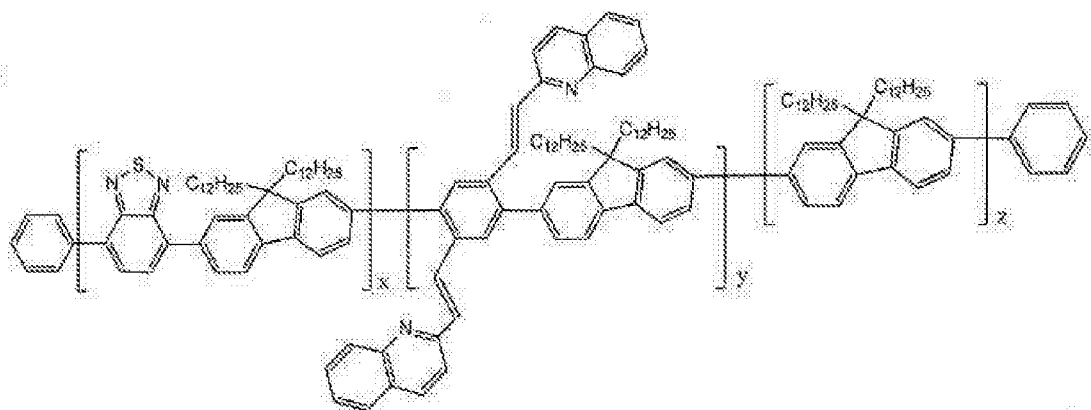


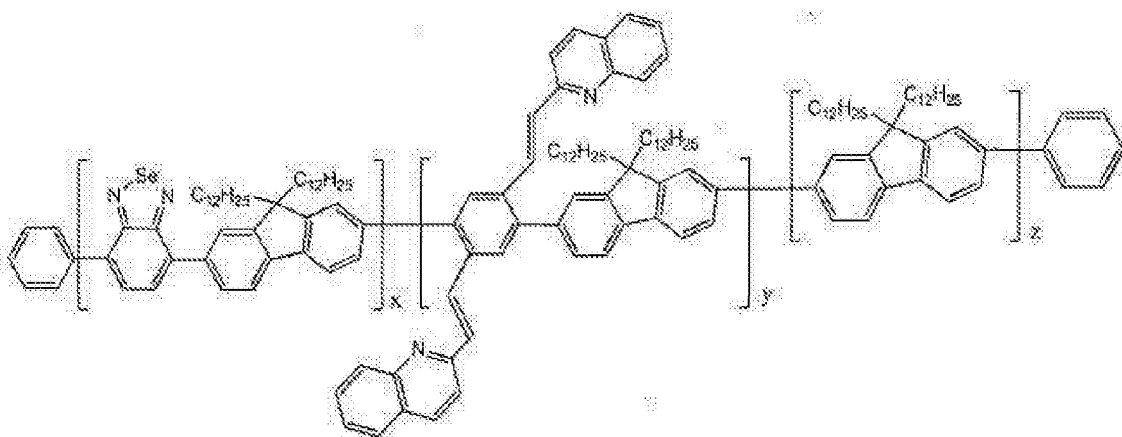
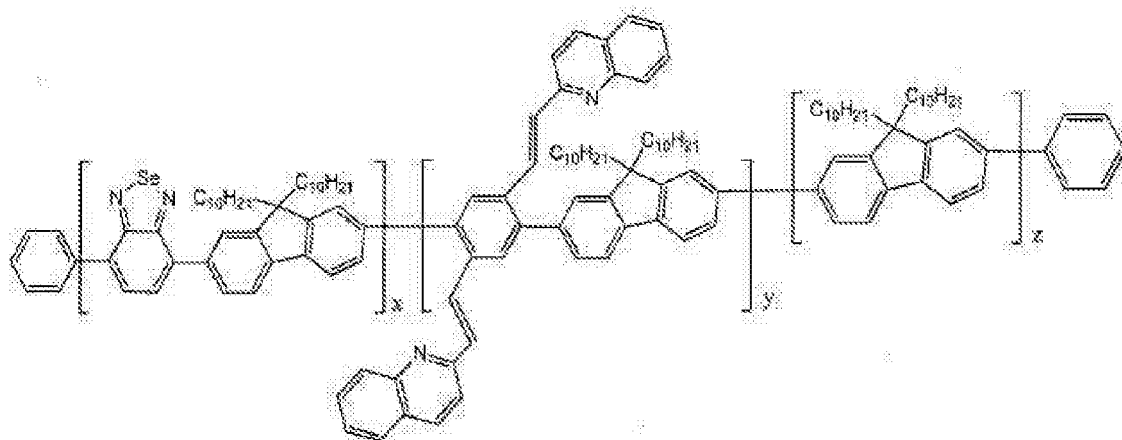
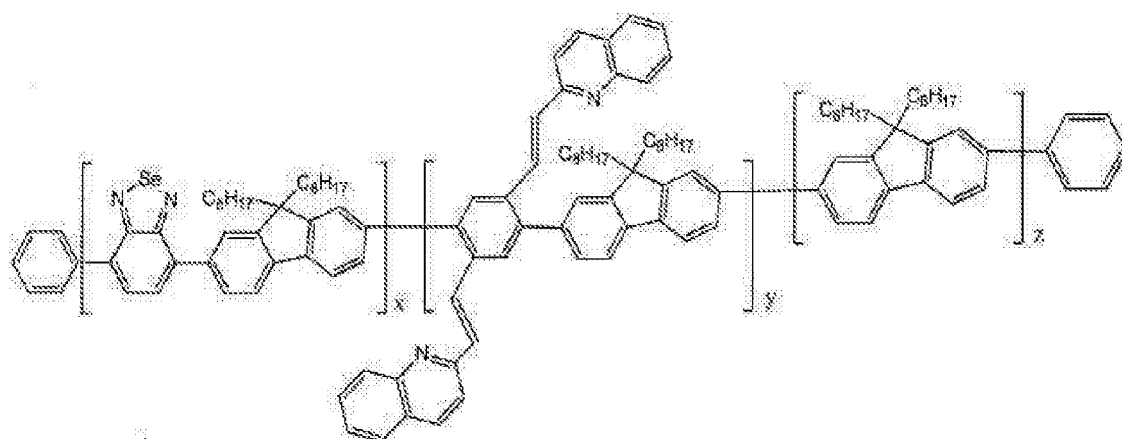
em que X, R₁, R₂, R₆, R₇, R₈ e R₉ são definidos acima e x, y e z são números inteiros que variam independentemente de 1 a 10.000.

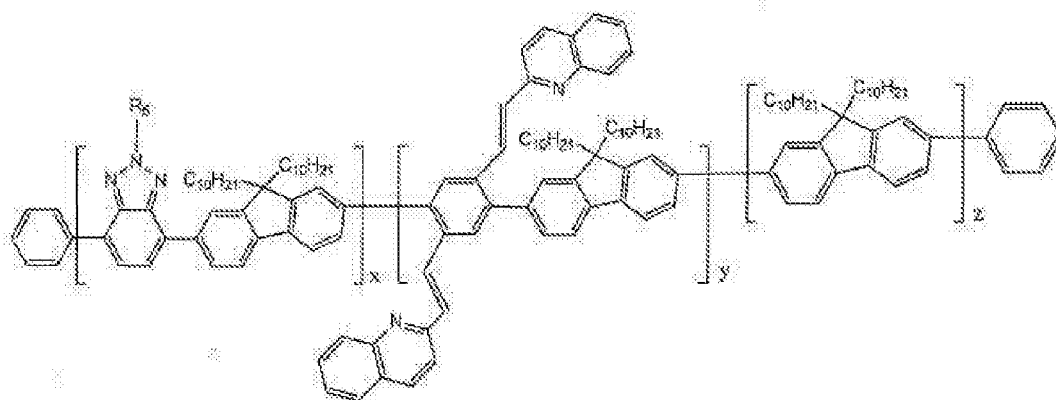
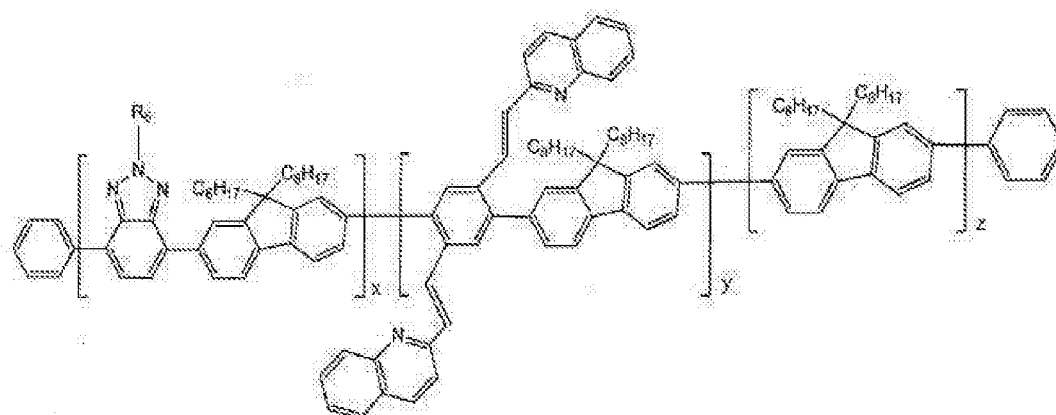
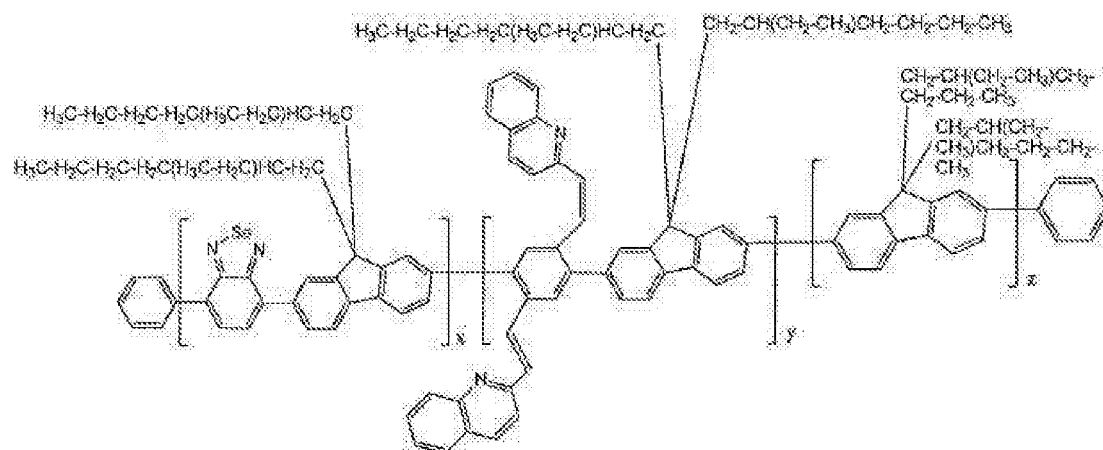
- 5 [080] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado de Fórmula (IV) aqui descrito é selecionado do grupo que consiste em:

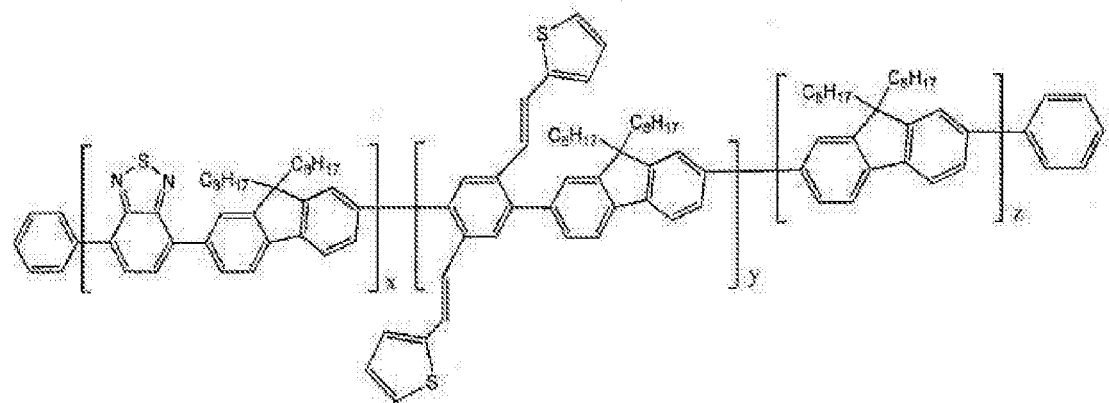
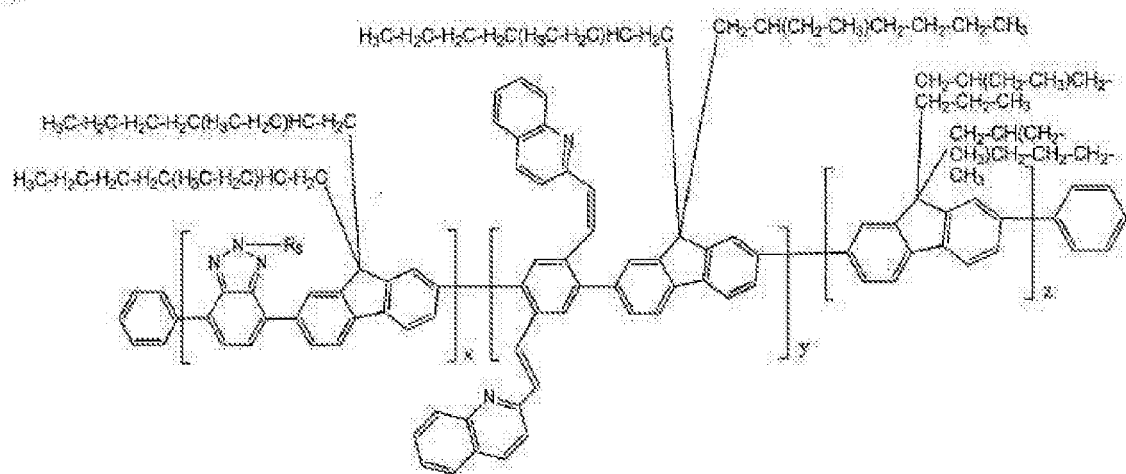


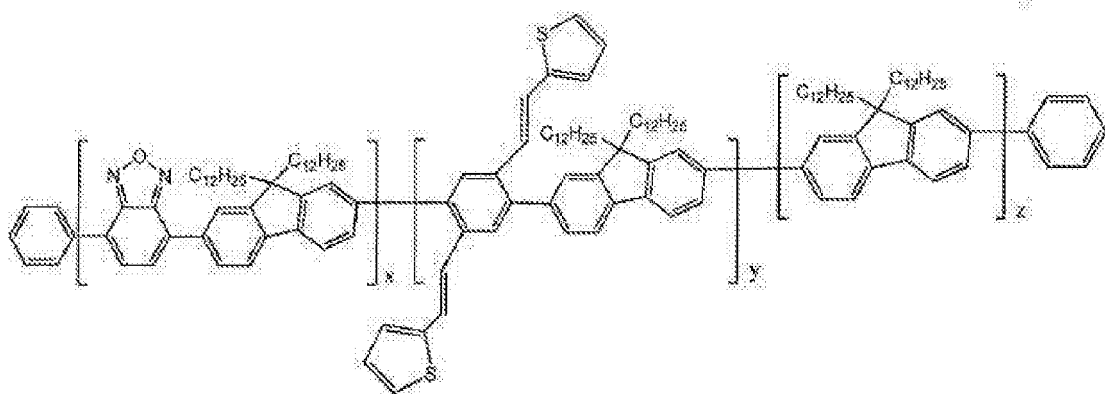
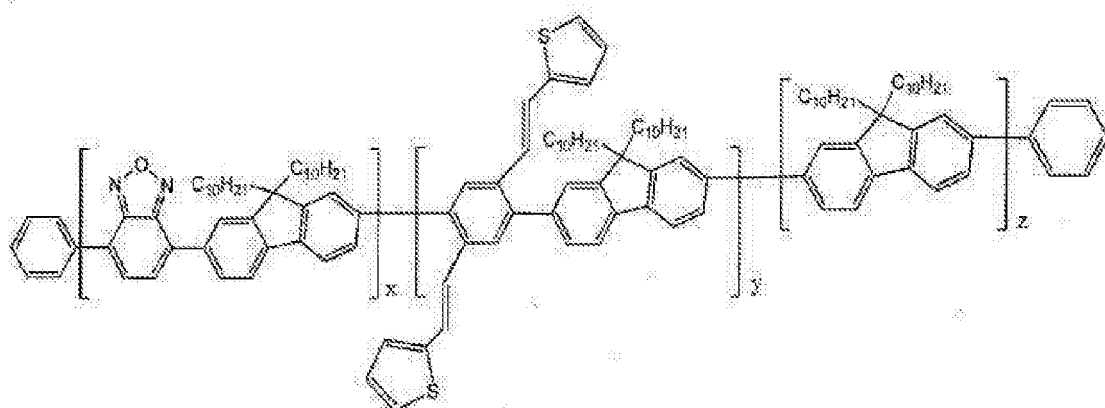
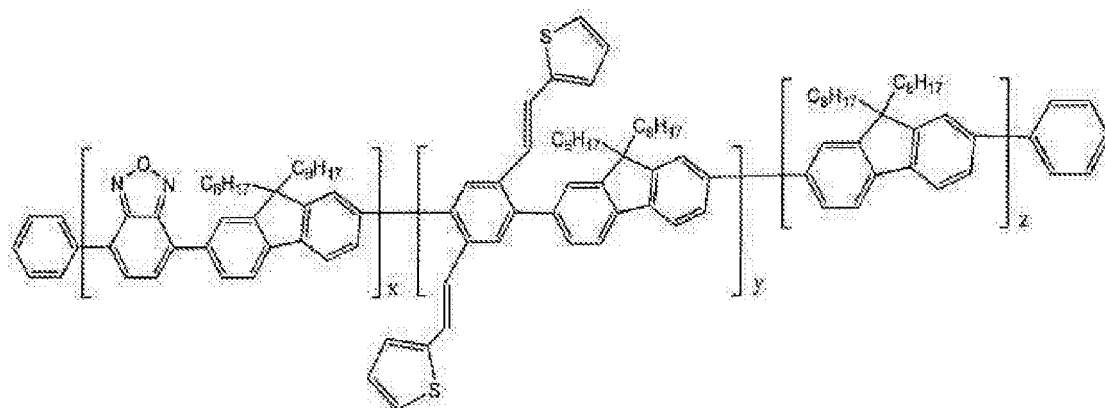


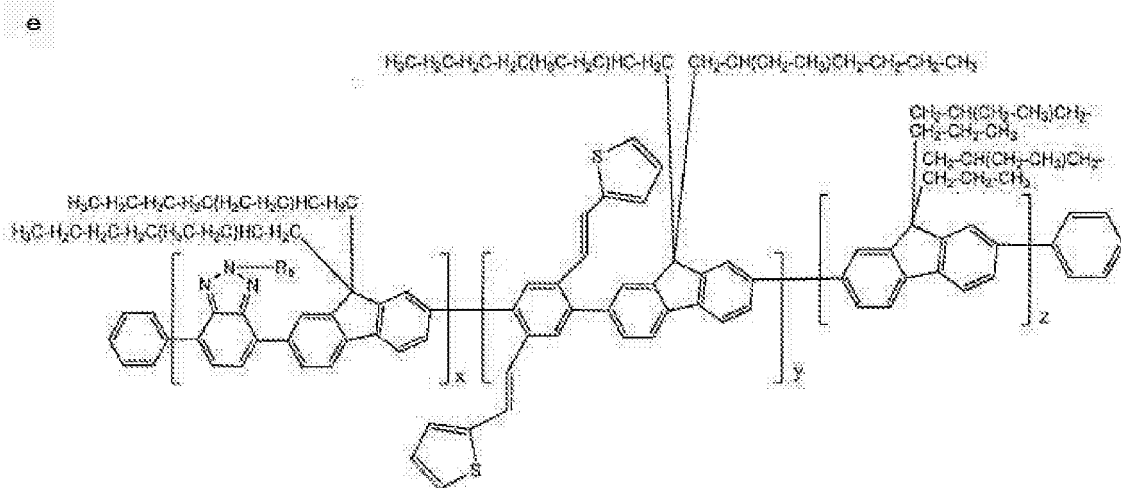
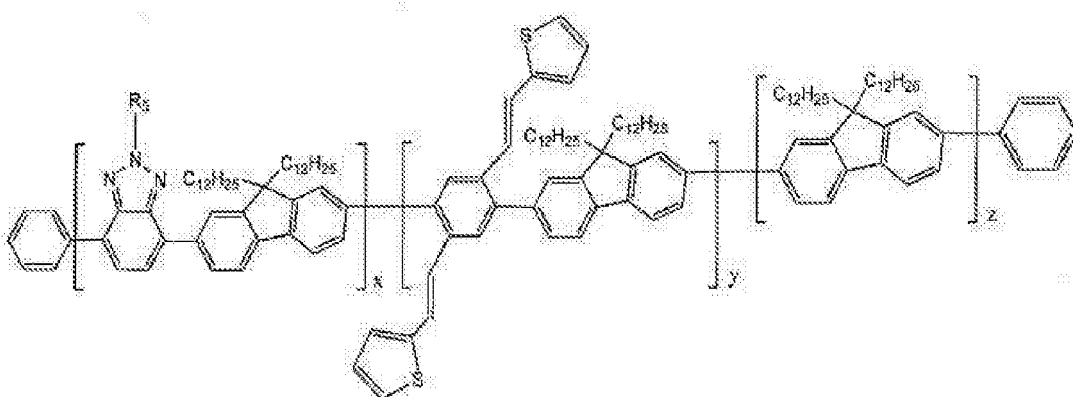
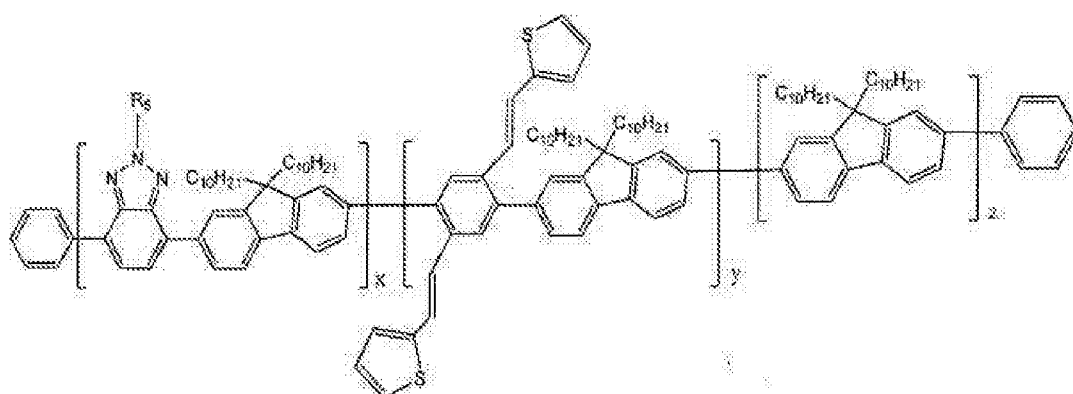












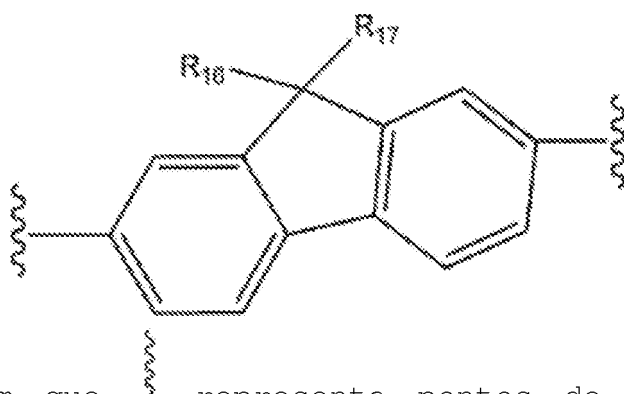
em que R^5 é como aqui definido acima e x , y e z são números inteiros que variam independentemente de 1 a 10.000.

[081] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero
5 conjugado da fase polimérica ou oligomérica emissora de luz
que compreende pelo menos duas unidades de repetição


selecionadas do grupo que consiste em unidades de repetição A, B e C aqui descritas pode ser fornecido usando métodos conhecidos na técnica. Por exemplo, em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado que compreende pelo menos duas unidades de repetição selecionadas do grupo que consiste em unidades de repetição A, B e C aqui descritas pode ser fornecido usando acoplamento de Suzuki. Informações adicionais relacionadas a polímeros e/ou oligômeros conjugados que compreendem pelo menos duas unidades de repetição selecionadas do grupo que consiste em unidades de repetição A, B e C aqui descritas são fornecidas in Publicação do Pedido do Tratado de Cooperação de Patente WO 2012/009344 (Pedido PCT Nº PCT/US 2011/043690, depositada em 12 de julho de 2011), que é aqui incorporada por referência em sua totalidade.

[082] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado da fase polimérica ou oligomérica emissora de luz compreende uma ou mais espécies de polifluorenos, copolímeros de polifluoreno e/ou seus derivados. Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado compreende uma espécie selecionada do grupo que consiste em poli(9,9-di-n-octilfluorenil-2,7-diil), poli[(9,9-di-n-octilfluorenil-2,7-diil)-alt-(benzo[2,1,3]tiadiazol-4,8-diil)], poli(9,9-di-n-dodecilfluorenil-2,7-diil), poli(9,9-di-n-hexilfluorenil-2,7-diil), poli(9,9-di-n-octilfluorenil-2,7-diil), poli(9,9-n-dihexil-2,7-fluoreno-alt-9-fenil-3,6-carbazol), poli[(9,9-dihexilfluoren-2,7-diil)-alt-(2,5-dimetil-1,4-fenileno)], poli[(9,9-dihexilfluoren-2,7-diil)-co-(9-etilcarbazol-2,7-diil)], poli[(9,9-dihexilfluoren-2,7-diil)-co-(antracen-9,10-

diil)], poli[(9,9-dioctilfluorenil-2,7-diil)-co-bitiofeno],
 poli[9,9-bis-(2-etilhexil)-9H-fluoreno-2,7-diil],
 poli((9,9-dihexil-9H-fluoreno-2,7-vinileno)-co-(1-metóxi-4-(2-etilhexiloxi)-2,5-fenilenovinileno)) (por exemplo,
 5 proporção molar de 90:10 ou 95:5), poli(9,9-di-(2-etilhexil)-9H-fluoreno-2,7-vinileno), poli(9,9-di-n-hexilfluorenil-2,7-vinileno), poli[(9,9-di-(2-etilhexil)-9H-fluoreno-2,7-vinileno)-co-(1-metóxi-4-(2-etilhexiloxi)-2,5-fenilenovinileno)] (por exemplo, proporção molar de
 10 90:10 ou 95:5) e misturas destes. Em algumas modalidades, uma fase polimérica ou oligomérica conjugada de um dispositivo optoeletrônico aqui descrito compreende um polímero ou oligômero que compreende uma unidade estrutural de Fórmula (V):



15

em que  representa pontos de adesão na cadeia de polímero ou oligômero e R_{16} e R_{17} são selecionados independentemente do grupo que consiste em hidrogênio, C_{1-20} alquil, C_{2-20} alquenil, C_{8-12} alquil e C_{8-12} alquenil e em que
 20 o alquil e alquenil de R_{16} e R_{17} são opcionalmente independentemente substituídos uma ou mais vezes com um substituinte selecionado do grupo que consiste em -alquil, -alquenil, -aril, -heteroaril, -alquil-aril, -alquil-heteroaril, -alquenil-aril e -alquenil-heteroaril.

25

[083] Em algumas modalidades, uma fase polimérica ou

oligomérica conjugada de um dispositivo optoeletrônico aqui descrito compreende uma ou mais espécies de poli(fenil vinileno), copolímeros de poli(fenil vinileno) e/ou seus derivados. Em algumas modalidades, uma fase polimérica ou

5 oligomérica conjugada de um dispositivo optoeletrônico aqui descrito compreende uma espécie selecionada do grupo que consiste em poli[2-metóxi-5-(2-etilhexiloxi)-1,4-fenilenovinileno], poli(1-metóxi-4-(3-propiloxi-heptaisobutil-PSS)-2,5-fenilenovinileno)-co-(1-metóxi-4-(2-

10 etilhexiloxi)-2,5-fenilenovinileno) (60:40), poli(1-metóxi-4-(0-Vermelho disperso 1))-2,5-fenilenovinileno, poli(2,5-bis(1,4,7,10-tetraoxaundecil)-1,4-fenilenovinileno), poli(2,5-dioctil-1,4-fenilenovinileno), poli[(m-fenilenovinileno)-alt-(2,5-dihexiloxi-p-fenilenovinileno)],

15 poli[(m-fenilenovinileno)-alt-(2-metóxi-5-(2-etilhexiloxi)-p-fenilenovinileno)], poli[(m-fenilenovinileno)-co-(2,5-dioctoxi-p-fenilenovinileno)], poli[(o-fenilenovinileno)-alt-(2-metóxi-5-(2-etilhexiloxi)-p-fenilenovinileno)], poli[(p-fenilenovinileno)-alt-(2-metóxi-5-(2-etilhexiloxi)-

20 p-fenilenovinileno)], poli[1-metóxi-4-(3-propiloxi-heptaisobutil-PSS)-2,5-fenilenovinileno], poli[1-metóxi-4-(3-propiloxi-heptaisobutil-PSS)-2,5-fenilenovinileno]-co-[1-metóxi-4-(2-etilhexiloxi)-2,5-fenilenovinileno] (30:70), poli[2,5-bis(octiloxi)-1,4-fenilenovinileno], poli[2,5-

25 bis(3',7'-dimetiloctiloxi)-1,4-fenilenovinileno], poli[2-(2',5'-bis(2"-etilhexiloxi)fenil)-1,4-fenilenovinileno], poli[2-metóxi-5-(2-etilhexiloxi)-1,4-fenilenovinileno], poli[2-metóxi-5-(3',7'-dimetiloctiloxi)-1,4-fenilenovinileno], poli[5-metóxi-2-(3-sulfopropoxi)-1,4-

30 fenilenovinileno], poli[tris(2,5-bis(hexiloxi)-1,4-

fenilenovinileno)-alt-(1,3-fenilenovinileno)], poli{[2-[2',5'-bis(2"-etilhexiloxi)fenil]-1,4-fenilenovinileno]-co-[2-metóxi-5-(2'-etilhexiloxi)-1,4-fenilenovinileno]}}, e misturas destes.

5 [084] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado da fase polimérica ou oligomérica emissora de luz compreende uma ou mais espécies de poli(naftaleno vinileno), copolímeros de poli(naftaleno vinileno) e/ou seus derivados. Em algumas modalidades, um polímero ou
10 oligômero conjugado da fase polimérica ou oligomérica emissora de luz compreende uma ou mais espécies de ciano-poli(fenileno vinileno), copolímeros de ciano-poli(fenileno vinileno) e/ou seus derivados. Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado da fase polimérica ou
15 oligomérica emissora de luz compreende uma ou mais espécies de poli(fluorenileno etinileno), copolímeros de poli(fluorenileno etinileno) e/ou seus derivados. Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado da fase polimérica ou oligomérica emissora de luz compreende
20 uma ou mais espécies de poli(fenileno etinileno), copolímeros de poli(fenileno etinileno) e/ou seus derivados. Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado da fase polimérica ou oligomérica emissora de luz compreende uma ou mais espécies de politiofenos,
25 copolímeros de politiofeno e/ou seus derivados.

[085] Em algumas modalidades, um polímero ou oligômero conjugado da fase polimérica ou oligomérica emissora de luz compreende uma espécie selecionada do grupo que consiste em poli(2,5-di(3,7-dimetiloctiloxi)cianotereftalilideno),
30 poli(2,5-di(hexiloxi)cianotereftalilideno), poli(5-(2-

etilhexiloxi)-2-metóxi-cianotereftalilideno), poli(5-(3,7-dimetiloctiloxi)-2-metóxi-cianotereftalilideno), poli(9,9-dioctilfluorenil-2,7-ilenoetinileno), poli(9,9-didodecilfluroenil-2,7-ilenoetinileno), poli[9,9-di(2'-etilhexil)fluoren-2,7-ilenoetinileno], poli[9,9-di(3',7'-dimetiloctil)fluoren-2,7-ilenoetinileno], poli(2,5-diciclohexilfenileno-1,4-etinileno), poli(2,5-didodecilfenileno-1,4-etinileno), poli(2,5-dioctilfenileno-1,4-etinileno), poli(2,5-di(2'-etilhexil)-1,4-etinileno),
 5 poli(2,5-di(3',7'-dimetiloctil)fenileno-1,4-etinileno), poli(3-butiltiofeno-2,5-diil) (regioaleatório ou regiorregular), poli(3-ciclohexil-4-metiltiofeno-2,5-diil), poli(3-ciclohexiltiofeno-2,5-diil), poli(3-deciloxtiofeno-2,5-diil), poli(3-deciltiofeno-2,5-diil) (regioaleatório ou
 10 regiorregular), poli(3-dodeciltiofeno-2,5-diil) (regioaleatório ou regiorregular), poli(3-hexiltiofeno-2,5-diil) (regioaleatório ou regiorregular), poli(3-octiltiofeno-2,5-diil) (regioaleatório ou regiorregular), poli(3-octiltiofeno-2,5-diil-co-3-deciloxtiofeno-2,5-
 20 diil), poli(tiofeno-2,5-diil), poli[(2,5-dideciloxi-1,4-fenileno)-alt-(2,5-tienileno)], poli(2,6-naftalenovinileno), poli(cloreto de p-xileno tetrahidrotiofeno), poli(2,5 piridina), poli(3,5 piridina), poli(2,5-bis(3-sulfonatopropoxi)-1,4-fenileno, sal
 25 dissódico-alt-1,4-fenileno), poli[(2,5-bis(2-(brometo de N,N-dietilamônio)etóxi)-1,4-fenileno)-alt-1,4-fenileno], sal potássico de poli[5-metóxi-2-(3-sulfopropoxi)-1,4-fenilenovinileno], poli{[2,5-bis(2-(N,N-dietilamino)etóxi)-1,4-fenileno]-alt-1,4-fenileno} e misturas destes.

30 [086] Em algumas modalidades, uma camada orgânica de

compósito emissora de luz ainda compreende uma fase emissora de tripleto além da fase polimérica ou oligomérica emissora de luz e ad fase de nanopartícula. Uma fase emissora de tripleto pode compreender qualquer composto fosforescente não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, compostos fosforescentes compreendem complexos de metal de transição, incluindo complexos organometálicos. Em algumas modalidades, um complexo de metal de transição compreende um centro metálico de irídio ou platina. Um complexo de metal de transição fosforescente, em algumas modalidades, é tris(2-fenilpiridina)irídio $[\text{Ir}(\text{ppy})_3]$ ou octaetilporfina de platina (PtOEP). Em algumas modalidades, uma fase emissora de tripleto compreende um ou mais complexos de metal de transição fosforescentes selecionados da Tabela II:

Tabela II - Complexos de metal de transição da fase emissora de tripleto.

$[\text{Os}(\text{bpY})_3]^{2+}$
$[\text{Os}(\text{phen})_3]^{2+}$
$\text{Ir}(\text{ppy})_3$
$\text{Ir}(4,6\text{-dFppy})_2(\text{pic})$
$\text{Ir}(\text{piq})_2(\text{acac})$
$[\text{Os}(\text{phen})_2(\text{dppee})]_2^+$
$[\text{Ru}(\text{bpY})_3]^{2+}$
$\text{Re}(\text{phen})(\text{CO})_3(\text{Cl})$
$\text{Pt}(\text{bhq})_2$
$\text{Ir}(\text{piq})_3$
$\text{Pt}(\text{ppy})_2$
$\text{Pt}(\text{ph-salen})$

$\text{Ir}(\text{btp})_2(\text{acac})$
$\text{Pt}(\text{ONN-t-Bu})\text{Cl}$
$\text{Pt}(\text{dphpy})(\text{CO})$
$\text{Pt}(\text{Me}_4\text{-salen})$
$\text{Pt}(\text{thpy})_2$
$\text{Pt}(4,6\text{-dFppy})(\text{acac})$
$\text{Pt}(\text{ppy})(\text{CO})(\text{Cl})$
$\text{Pt}(\text{thpy})(\text{CO})(\text{Cl})$
$\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{CO})(\text{Cl})$
$\text{Pt}(\text{qtl})_2$
$\text{Re}(\text{phbt})(\text{CO})_4$
$\text{Pt}(\text{qol})_2$
$\text{Pd}(\text{thpy})_2$
$\text{Pd}(\text{qol})_2$
$[\text{Pt}(\text{bpy})_2]^{2+}$
$[\text{Rh}(\text{bpY})_3]^{3+}$

[087] Em algumas modalidades, um complexo de metal de transição de uma fase emissora de tripleto é operável para participar na transferência de energia com um ou mais componentes da camada orgânica de compósito emissora de luz. Em algumas modalidades, por exemplo, um complexo de metal de transição fosforescente da fase emissora de tripleto é operável para receber energia da fase polimérica ou oligomérica emissora de luz da camada orgânica de compósito, por exemplo, por meio de transferência de energia ressonante. Transferência de energia ressonante, em algumas modalidades, pode incluir transferência de energia Forster e/ou transferência de energia de Dexter. Em algumas modalidades, um complexo de metal de transição fosforescente da fase emissora de tripleto é operável para

receber estados excitados de tripleto da fase emissora polimérica ou oligomérica de singlete para relaxamento radioativo subsequente dos estados excitados de tripleto recebidos até o estado fundamental. Além disso, em algumas
5 modalidades, um complexo de metal de transição fosforescente da fase emissora de tripleto também é operável para receber estados excitados de singlete da fase emissora polimérica ou oligomérica de singlete para relaxamento radioativo subsequente dos estados excitados de
10 singlete recebidos até o estado fundamental. Em algumas modalidades, relaxamento do estado excitado de singlete recebido ocorre por meio de uma via fosforescentes.

[088] Em algumas modalidades, a fase emissora de tripleto compreende fósforos. Em algumas modalidades, os
15 fósforos de uma fase emissora de tripleto compreendem um ou mais de elementos da série Lantanídeo e/ou Actinídeo (emissores de terra rara) como, por exemplo, érbio, itérbio, disprósio ou hólmio; metais como, por exemplo, metais de transição; óxidos metálicos; sulfetos metálicos;
20 ou combinações destes. Em algumas modalidades, fósforos compreendem óxidos de ítrio dopados (Y_2O_3) incluindo $Y_2O_3:Eu$, $Y_2O_3:Zn$ e $Y_2O_3:Ti$. Em algumas modalidades, fósforos compreendem sulfetos de zinco dopados, incluindo $ZnS:Cu$, $ZnS:Mn$, $ZnS:Ga$ ou $ZnS:Gd$ ou misturas destes. Em outra
25 modalidade, fósforos compreendem sulfetos de cálcio dopados, incluindo $CaS:Er$, $CaS:Tb$, $CaS:Eu$ ou misturas destes. Em uma modalidade adicional, fósforos compreendem óxidos de zinco dopados, incluindo $ZnO:Eu$. Em uma modalidade, fósforos compreendem sulfetos de estrôncio
30 dopados, incluindo $SrS:Ca$, $SrS:Mn$, $SrS:Cu$ ou misturas

destes. Em algumas modalidades, uma fase emissora de tripleto compreende qualquer mistura de complexos de metal de transição fosforescentes e fósforos aqui descritos.

[089] Uma fase emissora de tripleto pode ser combinada com a fase polimérica ou oligomérica emissora de luz em qualquer forma não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, a fase emissora de tripleto está dispersa por toda a fase polimérica ou oligomérica emissora de luz. Em uma modalidade, por exemplo, um ou mais complexos de metal de transição fosforescentes da fase emissora de tripleto são mesclados com um ou mais polímeros ou oligômeros conjugados emissores de luz para dispersar os complexos de metal de transição por todos os polímeros ou oligômeros conjugados.

[090] Em algumas modalidades, uma fase emissora de tripleto está presente na camada orgânica de compósito emissora de luz em qualquer quantidade desejada não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, uma fase emissora de tripleto está presente na camada orgânica de compósito emissora de luz em qualquer quantidade de acordo com Tabela III:

Tabela III –Percentual de peso da fase emissora de tripleto na camada orgânica de compósito.

Fase emissora de tripleto (% do peso)
0,01-25
0,05-30
0,1-15
0,1-10
0,5-5
1-30

5-30
7-30
8-30
9-30
10-30
≥ 6
≥ 7
≥ 8
≥ 9
≥ 10
≥ 11
≥ 12
≥ 15

[091] Em algumas modalidades, a fase polimérica ou oligomérica emissora de luz e a fase de nanopartícula da camada orgânica de compósito estão dispostas em um material hospedeiro dielétrico. Quando presente, a fase emissora de

5 triplete, em algumas modalidades, também está disposta no material hospedeiro dielétrico. Em algumas modalidades, o material hospedeiro dielétrico transmite radiação.

[092] Um material hospedeiro dielétrico para a fase polimérica ou oligomérica emissora de luz, para a fase de

10 nanopartícula e, opcionalmente, para a fase emissora de triplete, em algumas modalidades, compreende um material polimérico dielétrico. Em algumas modalidades, o uso de um hospedeiro polimérico dielétrico permite que camadas de compósito emissoras de luz obtenham espessuras aumentadas

15 que levam a vantagens de processamento do dispositivo, sem sacrificar a eficiência ou outras características de desempenho. Surpreendentemente, em algumas modalidades, o

uso de um hospedeiro polimérico dielétrico permite a formação de camadas mais espessas de compósito emissoras de luz que possuem propriedades de emissão de luz adequadas, sem o uso concomitante de fases poliméricas ou oligoméricas emissoras de luz e/ou fases de nanopartículas adicionais.

[093] Em algumas modalidades, um hospedeiro dielétrico compreende um poliestireno (PS), poliacrilato (PAA), polimetacrilato (PMA), polimetilmetacrilato (PMMA), policarbonato (PC) ou misturas destes. Em algumas modalidades, um hospedeiro dielétrico compreende a poliolefina, por exemplo, polietileno, polipropileno ou misturas destes. Em algumas modalidades, um hospedeiro dielétrico compreende tereftalato de polietileno (PET). Adicionalmente, em algumas modalidades, um hospedeiro dielétrico compreende um fluorpolímero, incluindo polímeros de perfluorciclobutil (PFCB), fluoreto de polivinila (PVF) ou fluoreto de polivinilideno (PVDF) ou misturas destes.

[094] O hospedeiro polimérico dielétrico pode estar presente na camada orgânica de compósito emissora de luz em qualquer quantidade desejada não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, o hospedeiro polimérico dielétrico está presente em uma quantidade de pelo menos cerca de 50 por cento do peso ou pelo menos cerca de 70 por cento do peso. O hospedeiro polimérico dielétrico, em algumas modalidades, está presente em uma quantidade que varia de cerca de 30 por cento do peso até cerca de 80 por cento do peso ou de cerca de 40 por cento do peso até cerca de 75 por cento do peso. Em algumas modalidades, o hospedeiro polimérico dielétrico está presente em uma quantidade que varia de cerca de 50

por cento do peso até cerca de 70 por cento do peso.

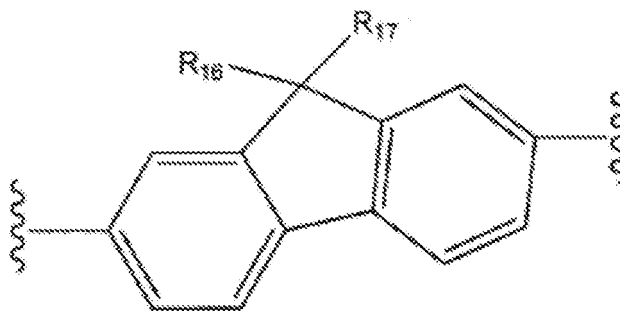
[095] Em algumas modalidades, a proporção de hospedeiro polimérico dielétrico para a fase polimérica ou oligomérica emissora de luz em uma camada orgânica de compósito emissora de luz varia de cerca de 1:5 até cerca de 5:1. Em algumas modalidades, a proporção de hospedeiro polimérico dielétrico para fase a polimérica ou oligomérica emissora de luz em uma camada orgânica de compósito emissora de luz varia de cerca de 1:4 até cerca de 4:1, de cerca de 1:3 até cerca de 3:1 ou de cerca de 1:2 até cerca de 2:1. Em algumas modalidades, a proporção de hospedeiro polimérico dielétrico para a fase polimérica ou oligomérica emissora de luz em uma camada orgânica de compósito emissora de luz varia de cerca de 1:1 até cerca de 4:1.


[096] Uma camada orgânica de compósito emissora de luz pode ter qualquer espessura desejada não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, por exemplo, uma camada orgânica de compósito emissora de luz possui uma espessura que varia de cerca de 10 nm até cerca de 30 μm . Em algumas modalidades, uma camada orgânica de compósito emissora de luz possui uma espessura que varia de cerca de 10 nm até cerca de 10 μm . Em algumas modalidades, uma camada orgânica de compósito emissora de luz possui uma espessura que varia de cerca de 80 nm até cerca de 1 μm , de cerca de 100 nm até cerca de 500 nm ou de cerca de 150 nm até cerca de 400 nm. Em algumas modalidades, uma camada orgânica de compósito emissora de luz possui uma espessura que varia de cerca de 50 nm até cerca de 300 nm, de cerca de 40 nm até cerca de 200 nm ou de cerca de 80 nm até cerca de 150 nm. Em algumas

modalidades, uma camada orgânica de compósito emissora de luz possui uma espessura de pelo menos cerca de 300 nm ou pelo menos cerca de 400 nm. Uma camada orgânica de compósito emissora de luz, em algumas modalidades, possui uma espessura que varia de cerca de 300 nm até cerca de 5 µm ou de cerca de 400 nm até cerca de 10 µm. Em algumas modalidades, uma camada orgânica de compósito emissora de luz possui uma espessura que varia de cerca de 1 µm até cerca de 30 µm.

[097] (ii) Alternativamente, uma camada orgânica de compósito emissora de luz de um FIPEL aqui descrito, em algumas modalidades, compreende uma fase emissora de singlete e uma fase emissora de tripleto. Em algumas modalidades, uma fase emissora de singlete compreende um polímero conjugado. Polímeros conjugados adequados para uma fase emissora de singlete podem compreender qualquer um dos polímeros conjugados citados na Seção I(C)(i) desse relatório descritivo. Em algumas modalidades, por exemplo, uma fase emissora de singlete compreende um ou mais polímeros conjugados selecionados do grupo que consiste em poli(9,9-di-n-octilfluorenil-2,7-diil), poli[(9,9-di-n-octilfluorenil-2,7-diil)-alt-(benzo[2,1,3]tiadiazol-4,8-diil)], poli(9,9-di-n-dodecilfluorenil-2,7-diil), poli(9,9-di-n-hexilfluorenil-2,7-diil), poli(9,9-n-dihexil-2,7-fluoreno-alt-9-fenil-3,6-carbazol), poli[(9,9-dihexilfluoren-2,7-diil)-alt-(2,5-dimetil-1,4-fenileno)], poli[(9,9-dihexilfluoren-2,7-diil)-co-(9-etilcarbazol-2,7-diil)], poli[(9,9-dihexilfluoren-2,7-diil)-co-(antracen-9,10-diil)], poli[(9,9-dioctilfluorenil-2,7-diil)-co-bitiofeno], poli[9,9-bis-(2-etilhexil)-9H-fluoreno-2,7-

diil], poli((9,9-dihexil-9H-fluoreno-2,7-vinileno)-co-(1-metóxi-4-(2-etilhexiloxi)-2,5-fenilenovinileno)) (por exemplo, proporção molar de 90:10 ou 95:5), poli(9,9-di-(2-etilhexil)-9H-fluoreno-2,7-vinileno), poli(9,9-di-n-hexilfluorenil-2,7-vinileno), poli[(9,9-di-(2-etilhexil)-9H-fluoreno-2,7-vinileno)-co-(1-metóxi-4-(2-etilhexiloxi)-2,5-fenilenovinileno)] (por exemplo, proporção molar de 90:10 ou 95:5), e misturas destes. Em algumas modalidades, uma fase emissora de singlete de um dispositivo optoeletrônico aqui descrito compreende um polímero ou oligômero que compreende uma unidade estrutural de Fórmula (V):



em que  representa pontos de adesão na cadeia de polímero ou oligômero e R₁₆ e R₁₇ são selecionados independentemente do grupo que consiste em hidrogênio, C₁₋₂₀ alquil, C₂₋₂₀ alquenil, C₈₋₁₂ alquil e C₈₋₁₂ alquenil e em que o alquil e alquenil de R₁₆ e R₁₇ são opcionalmente independentemente substituídos uma ou mais vezes com um substituinte selecionado do grupo que consiste em -alquil, -alquenil, -aril, -heteroaril, -alquil-aril, -alquil-heteroaril, -alquenil-aril e -alquenil-heteroaril.

[098] Em algumas modalidades, uma fase emissora de singlete compreende um ou mais poli(fenil vinileno), copolímeros de poli(fenil vinileno) e/ou seus derivados. Em

algumas modalidades, uma fase emissora de singlete compreende um polímero conjugado selecionado do grupo que consiste em poli[2-metóxi-5-(2-etilhexiloxi)-1,4-fenilenovinileno], poli(1-metóxi-4-(3-propiloxi-heptaisobutil-PSS)-2,5-fenilenovinileno)-co-(1-metóxi-4-(2-etilhexiloxi)-2,5-fenilenovinileno) (60:40), poli(1-metóxi-4-(0-Vermelho disperso 1))-2,5-fenilenovinileno, poli(2,5-bis(1,4,7,10-tetraoxaundecil)-1,4-fenilenovinileno), poli(2,5-dioctil-1,4-fenilenovinileno), poli[(m-fenilenovinileno)-alt-(2,5-dihexiloxi-p-fenilenovinileno)], poli[(m-fenilenovinileno)-alt-(2-metóxi-5-(2-etilhexiloxi)-p-fenilenovinileno)], poli[(m-fenilenovinileno)-co-(2,5-dioctoxi-p-fenilenovinileno)], poli[(o-fenilenovinileno)-alt-(2-metóxi-5-(2-etilhexiloxi)-p-fenilenovinileno)], poli[(p-fenilenovinileno)-alt-(2-metóxi-5-(2-etilhexiloxi)-p-fenilenovinileno)], poli[1-metóxi-4-(3-propiloxi-heptaisobutil-PSS)-2,5-fenilenovinileno], poli[1-metóxi-4-(3-propiloxi-heptaisobutil-PSS)-2,5-fenilenovinileiie]-co-[1-metóxi-4-(2-etilhexiloxi)-2,5-fenilenovinileno] (30:70), poli[2,5-bis(octiloxi)-1,4-fenilenovinileno], poli[2,5-bis(3',7'-dimetiloctiloxi)-1,4-fenilenovinileno], poli[2-(2',5'-bis(2"-etilhexiloxi)fenil)-1,4-fenilenovinileno], poli[2-metóxi-5-(2-etilhexiloxi)-1,4-fenilenovinileno], poli[2-metóxi-5-(3',7'-dimetiloctiloxi)-1,4-fenilenovinileno], poli[5-metóxi-2-(3-sulfopropoxi)-1,4-fenilenovinileno], poli[tris(2,5-bis(hexiloxi)-1,4-fenilenovinileno)-alt-(1,3-fenilenovinileno)], poli{[2-[2',5'-bis(2"-etilhexiloxi)fenil]-1,4-fenilenovinileno]-co-[2-metóxi-5-(2'-etilhexiloxi)-1,4-fenilenovinileno]}}, e misturas destes.

[099] Além disso, em algumas modalidades, uma fase emissora de singlete compreende um ou mais poli(naftaleno vinileno), copolímeros de poli(naftaleno vinileno) e/ou seus derivados. Uma fase emissora de singlete, em algumas modalidades, compreende um ou mais ciano-poli(fenileno vinileno), copolímeros de ciano-poli(fenileno vinileno) e/ou seus derivados. Em algumas modalidades, uma fase emissora de singlete compreende uma ou mais espécies de poli(fluorenileno etinileno), copolímeros de poli(fluorenileno etinileno) e/ou seus derivados. Em algumas modalidades, uma fase emissora de singlete compreende um ou mais poli(fenileno etinileno), copolímeros de poli(fenileno etinileno) e/ou seus derivados. Em algumas modalidades, uma fase emissora de singlete compreende um ou mais politiofenos, copolímeros de politiofeno e/ou seus derivados.

[100] Uma fase emissora de singlete de uma camada orgânica de compósito emissora de luz, em algumas modalidades, compreende um polímero conjugado selecionado do grupo que consiste em poli(2,5-di(3,7-dimetiloctiloxi)cianotereftalilideno), poli(2,5-di(hexiloxi)cianotereftalilideno), poli(5-(2-etilhexiloxi)-2-metóxi-cianotereftalilideno), poli(5-(3,7-dimetiloctiloxi)-2-metóxi-cianotereftalilideno), poli(9,9-dioctilfluorenil-2,7-ilenoetinileno), poli(9,9-didodecilfluroenil-2,7-ilenoetinileno), poli[9,9-di(2'-etilhexil)fluoren-2,7-ilenoetinileno], poli[9,9-di(3',7'-dimetiloctil)fluoren-2,7-ilenoetinileno], poli(2,5-diciclohexilfenileno-1,4-etinileno), poli(2,5-didodecilfenileno-1,4-etinileno), poli(2,5-dioctilfenileno-

1,4-etinileno), poli(2,5-di(2'-etilhexil)-1,4-etinileno),
 poli(2,5-di(3',7'-dimetiloctil)fenileno-1,4-etinileno),
 poli(3-butiltiofeno-2,5-diil) (regioaleatório ou
 regiorregular), poli(3-ciclohexil-4-metiltiofeno-2,5-diil),
 5 poli(3-ciclohexiltiofeno-2,5-diil), poli(3-deciloxtiofeno-
 2,5-diil), poli(3-deciltiofeno-2,5-diil) (regioaleatório ou
 regiorregular), poli(3-dodeciltiofeno-2,5-diil)
 (regioaleatório ou regiorregular), poli(3-hexiltiofeno-2,5-
 diil) (regioaleatório ou regiorregular), poli(3-
 10 octiltiofeno-2,5-diil) (regioaleatório ou regiorregular),
 poli(3-octiltiofeno-2,5-diil-co-3-deciloxtiofeno-2,5-
 diil), poli(tiofeno-2,5-diil), poli[(2,5-dideciloxti-1,4-
 fenileno)-alt-(2,5-tienileno)], poli(2,6-
 naftalenovinileno), poli(cloreto de p-xileno
 15 tetrahidrotiofeno), poli(2,5 piridina), poli(3,5 piridina),
 poli(2,5-bis(3-sulfonatopropoxi)-1,4-fenileno, sal
 dissódico-alt-1,4-fenileno), poli[(2,5-bis(2-(brometo de
 N,N-dietilamônio)etóxi)-1,4-fenileno)-alt-1,4-fenileno],
 sal potássico de poli[5-metóxi-2-(3-sulfopropoxi)-1,4-
 20 fenilenovinileno], poli{[2,5-bis(2-(N,N-dietilamino)etóxi)-
 1,4-fenileno]-alt-1,4-fenileno}, e misturas destes.

[101] Além disso, em algumas modalidades, uma fase
 emissora de singlete compreende um polímero ou oligômero
 conjugado descrito no Pedido do Tratado de Cooperação de
 25 Patente Nº PCT/US 2011/043690 depositado em 12 de julho de
 2011, que é aqui incorporado por referência em sua
 totalidade.

[102] Em algumas modalidades, uma fase emissora de
 singlete de uma camada orgânica de compósito emissora de
 30 luz aqui descrita compreende uma pequena molécula

fluorescente. Em algumas modalidades, por exemplo, uma pequena molécula fluorescente compreende uma espécie de quelato de metal, um corante fluorescente, um dendrímero conjugado, ou misturas ou combinações destes. Em algumas modalidades, uma pequena molécula fluorescente compreende um ou mais de perileno, rubreno, quinacridona e misturas, combinações e/ou seus derivados. Uma pequena molécula fluorescente, em algumas modalidades, compreende antraceno ou compostos relacionados ou uma cumarina. Em algumas modalidades, uma pequena molécula fluorescente compreende tris(8-hidroxiquinolina) alumínio (Alq_3).

[103] Além disso, em algumas modalidades, uma fase emissora de singleto pode compreender um ou mais polímeros ou oligômeros conjugados e uma ou mais pequenas moléculas fluorescentes. Um polímero ou oligômero conjugado pode ser combinado com uma pequena molécula fluorescente em uma camada orgânica de compósito emissora de luz em qualquer forma não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, por exemplo, uma ou mais pequenas moléculas fluorescentes são mescladas com um ou mais polímeros ou oligômeros conjugados para fornecer uma fase emissora de singleto. A combinação de diversos emissores poliméricos, oligoméricos e/ou de pequena molécula singleto pode, em algumas modalidades, permitir o ajuste fino das propriedades emissores de uma fase luminescente orgânica de uma camada orgânica de compósito aqui descrita.

[104] Como aqui descrito, a camada orgânica de compósito emissora de luz também compreende uma fase emissora de tripleto. Uma fase emissora de tripleto pode

compreender qualquer composto fosforescente não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, a fase emissora de tripleto pode compreender qualquer uma das espécies químicas de tripleto
5 descritas na Seção I(C)(i) mostrada acima.

[105] Uma fase emissora de tripleto pode ser combinada com uma fase emissora de singleto de uma camada orgânica de compósito emissora de luz aqui descrita em qualquer forma não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em
10 algumas modalidades, a fase emissora de tripleto está dispersa por toda a fase emissora de singleto. Em uma modalidade, por exemplo, um ou mais complexos de metal de transição fosforescentes da fase emissora de tripleto são mesclados com um ou mais polímeros ou oligômeros conjugados
15 da fase emissora de singleto para dispersar os complexos de metal de transição por todos os polímeros ou oligômeros conjugados.

[106] A fase emissora de tripleto pode estar presente na camada orgânica de compósito emissora de luz em qualquer
20 quantidade desejada não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, a fase emissora de tripleto está presente na camada orgânica de compósito emissora de luz em uma quantidade de acordo com Tabela III aqui mostrada acima.

[107] Em algumas modalidades, a camada orgânica de compósito emissora de luz ainda compreende uma fase de nanopartícula disposta na camada de compósito. Em algumas modalidades, uma fase de nanopartícula está disposta na fase emissora de singleto. Em outras modalidades, uma fase
25 de nanopartícula está disposta na fase emissora de
30

triplete. Uma ou mais fases de nanopartícula também podem, em algumas modalidades, estar dispostas tanto na fase emissora de singlete quanto na fase emissora de triplete. Além disso, uma fase de nanopartícula pode compreender qualquer fase de nanopartícula descrita na Seção I desse relatório descritivo. Além disso, a fase de nanopartícula pode estar presente na camada orgânica de compósito em qualquer quantidade não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, a fase de nanopartícula está presente na camada orgânica de compósito em uma quantidade consistente com a Tabela I nesse pedido relatório. Em algumas modalidades, a fase emissora de singlete, a fase emissora de triplete e/ou uma fase de nanopartícula da camada de compósito emissora de luz estão dispostas em um material hospedeiro dielétrico. Um material hospedeiro dielétrico para a fase emissora de singlete e para a fase emissora de triplete, em algumas modalidades, transmite radiação.

[108] Em algumas modalidades, um material hospedeiro dielétrico para a fase emissora de singlete e para a fase emissora de triplete é um material polimérico. Em algumas modalidades, o uso de um hospedeiro polimérico dielétrico permite que camadas orgânicas de compósito emissoras de luz obtenham espessuras aumentadas que levam a vantagens de processamento do dispositivo, sem sacrificar a eficiência ou outras características de desempenho. Surpreendentemente, em algumas modalidades, o uso de um hospedeiro polimérico dielétrico permite a formação de camadas mais espessas de compósito emissoras de luz que possuem propriedades de emissão de luz adequadas, sem o uso

concomitante de fase emissora de singlete, fase emissora de tripleto e/ou fase de nanopartícula adicionais.

[109] Em algumas modalidades, um hospedeiro dielétrico compreende um poliestireno (PS), poliacrilato (PAA),
5 polimetacrilato (PMA), polimetilmetacrilato (PMMA), policarbonato (PC) ou misturas destes. Em algumas modalidades, um hospedeiro dielétrico compreende uma poliolefina, por exemplo, polietileno, polipropileno ou misturas destes. Em algumas modalidades, um hospedeiro não
10 conjugado compreende tereftalato de polietileno (PET). Adicionalmente, em algumas modalidades, um hospedeiro dielétrico compreende um fluorpolímero, incluindo polímeros de perfluorciclobutil (PFCB), fluoreto de polivinila (PVF) ou fluoreto de polivinilideno (PVDF) ou misturas destes.

[110] O hospedeiro polimérico dielétrico pode estar presente na camada orgânica de compósito emissora de luz em qualquer quantidade desejada não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, o hospedeiro polimérico dielétrico está presente em uma
15 quantidade de pelo menos cerca de 50 por cento do peso ou pelo menos cerca de 70 por cento do peso. O hospedeiro polimérico dielétrico, em algumas modalidades, está presente em uma quantidade que varia de cerca de 30 por cento do peso até cerca de 80 por cento do peso ou de cerca
20 de 40 por cento do peso até cerca de 75 por cento do peso. Em algumas modalidades, o hospedeiro polimérico dielétrico está presente em uma quantidade que varia de cerca de 50 por cento do peso até cerca de 70 por cento do peso.

[111] Em algumas modalidades, a proporção de hospedeiro
30 polimérico dielétrico para a fase emissora de singlete em

uma camada orgânica de compósito emissora de luz varia de cerca de 1:5 até cerca de 5:1. Em algumas modalidades, a proporção de hospedeiro polimérico dielétrico para fase a emissora de singleto em uma camada orgânica de compósito emissora de luz varia de cerca de 1:4 até cerca de 4:1, de cerca de 1:3 até cerca de 3:1 ou de cerca de 1:2 até cerca de 2:1. Em algumas modalidades, a proporção de hospedeiro polimérico dielétrico para a fase emissora de singleto em uma camada orgânica de compósito emissora de luz varia de cerca de 1: 1 até cerca de 4:1.

[112] Uma camada orgânica de compósito emissora de luz que compreende uma fase emissora de singleto e uma fase emissora de tripleto pode ter qualquer espessura desejada não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, por exemplo, uma camada orgânica de compósito emissora de luz possui uma espessura que varia de cerca de 10 nm até cerca de 30 μm . Em algumas modalidades, uma camada orgânica de compósito possui uma espessura que varia de cerca de 10 nm até cerca de 10 μm . Em algumas modalidades, uma camada orgânica de compósito possui uma espessura que varia de cerca de 80 nm até cerca de 1 μm , de cerca de 100 nm até cerca de 500 nm, ou de cerca de 150 nm até cerca de 400 nm. Em algumas modalidades, uma camada orgânica de compósito possui uma espessura que varia de cerca de 50 nm até cerca de 300 nm, de cerca de 40 nm até cerca de 200 nm, ou de cerca de 80 nm até cerca de 150 nm. Em algumas modalidades, uma camada orgânica de compósito possui uma espessura de pelo menos cerca de 300 nm ou pelo menos cerca de 400 nm. Uma camada orgânica de compósito, em algumas modalidades, possui uma espessura que varia de

cerca de 300 nm até cerca de 5 μm ou de cerca de 400 nm até cerca de 10 μm . Em algumas modalidades, uma camada orgânica de compósito possui uma espessura que varia de cerca de 1 μm até cerca de 30 μm .

5 [113] Em algumas modalidades, um FIPEL aqui descrito compreende diversas camadas de compósito emissoras de luz posicionadas entre o primeiro e o segundo eletrodos. Por exemplo, em algumas modalidades, diversas camadas emissoras de luz, cada uma possuindo uma construção descrita nas
10 Seções I(C)(i)-(ii) aqui descritas, estão posicionadas entre o primeiro e o segundo eletrodos. As camadas emissoras de luz podem ter vários perfis de emissão que, quando combinados, fornecem as características desejadas do perfil de emissão pelo FIPEL.

15 [114] Além disso, em algumas modalidades, um FIPEL aqui descrito compreende uma ou mais camadas geradoras de carga. Camadas geradoras de carga, em algumas modalidades, estão posicionadas na interface de uma camada orgânica de compósito emissora de luz e uma camada dielétrica ou
20 eletricamente isolante. Em algumas modalidades nas quais diversas camadas orgânicas de compósito emissoras de luz estão presentes, camadas geradoras de carga estão posicionadas entre as camadas orgânicas de compósito emissoras de luz. Por exemplo, em algumas modalidades, uma
25 camada geradora de carga está posicionada em uma ou mais interfaces de camadas orgânicas de compósito emissoras de luz.

 [115] Uma camada geradora de carga pode ter qualquer construção operável desejada para gerar carga durante
30 operação do FIPEL. Em algumas modalidades, uma camada

geradora de carga é metálica, semimetálica ou semicondutora. Uma camada geradora de carga, em algumas modalidades, compreende nanopartículas de metal, nanopartículas semicondutoras ou pequenas moléculas condutoras. Em algumas modalidades, nanopartículas de metal compreendem nanopartículas de metal de transição, nanopartículas semicondutoras compreendem semicondutores inorgânicos e pequenas moléculas compreendem uma ou mais porfirinas ou sais de metal alcalino, por exemplo, LiF. Em algumas modalidades, uma camada geradora de carga compreende um polímero condutor ou semicondutor. Em uma modalidade, por exemplo, uma camada geradora de carga compreende PEDOT.

[116] Uma camada geradora de carga pode ter qualquer espessura desejada não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, uma camada geradora de carga possui uma espessura que varia de cerca de 1 nm até cerca de 20 nm. Uma camada geradora de carga, em algumas modalidades, possui uma espessura que varia de cerca de 2 nm até cerca de 15 nm ou de cerca de 1 nm até cerca de 10 nm. Em algumas modalidades, uma camada geradora de carga possui uma espessura menor do que 1 nm ou maior do que 20 nm.

D. Camada(s) dielétrica(s) ou eletricamente isolante(s)

[117] Como aqui descrito, um dispositivo optoeletrônico que possui uma arquitetura de FIPEL compreende uma camada eletricamente isolante entre a camada de compósito emissora de luz e o primeiro eletrodo ou o segundo eletrodo. Além disso, em algumas modalidades, uma primeira camada dielétrica é posicionada entre o primeiro eletrodo e a

camada de compósito emissora de luz, e uma segunda camada dielétrica é posicionada entre o segundo eletrodo e a camada de compósito emissora de luz. A camada de compósito emissora de luz pode compreender qualquer camada de compósito emissora de luz descrita na Seção I(C)(i)-(ii) desse relatório descritivo.

[118] Uma camada dielétrica de um dispositivo optoeletrônico que possui uma arquitetura de FIPEL aqui descrito pode compreender qualquer material isolante não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Por exemplo, em algumas modalidades, uma camada dielétrica compreende um ou mais óxidos inorgânicos. Em algumas modalidades, um óxido inorgânico compreende um óxido de metal de transição, alumina (Al_2O_3), sílica (SiO_2) ou misturas destes.

[119] Em algumas modalidades, uma camada dielétrica compreende um ou mais materiais poliméricos. Em algumas modalidades, polímeros adequados para uso em uma camada dielétrica compreendem polímeros fluorados como, por exemplo, fluoreto de polivinilideno (PVDF), poli(fluoreto de vinilideno-trifluoretileno) (PVDF-TrFE), poli(fluoreto de vinila) (PVF), politetrafluoretileno (PTFE), perfluorpropileno, policlorotrifluoretileno (PCTFE), ou copolímeros e combinações destes. Em algumas modalidades, um material polimérico dielétrico compreende um ou mais poliacrilatos como, por exemplo, ácido poliacrílico (PAA), poli(metacrilato) (PMA), poli(metilmetacrilato) (PMMA), ou copolímeros e combinações destes. Em algumas modalidades, um material polimérico dielétrico compreende polietilenos, polipropilenos, poliestirenos, poli(cloreto de vinila),

policarbonatos, poliamidas, poliimidas, ou copolímeros e combinações destes. Os materiais dielétricos poliméricos aqui descritos podem ter qualquer peso molecular (M_w) e polidispersividade não inconsistentes com os objetivos da presente invenção.

[120] Em algumas modalidades, uma camada dielétrica ainda compreende nanopartículas. Em algumas modalidades, nanopartículas de uma camada dielétrica podem compreender quaisquer nanopartículas descritas na Seção I desse relatório descritivo. Em algumas modalidades, nanopartículas estão presentes na camada dielétrica em uma quantidade menor do que cerca de 0,5 por cento do peso ou menor do que cerca de 0,1 por cento do peso. Em algumas modalidades, as nanopartículas estão presentes na camada dielétrica em uma quantidade que varia de cerca de 0,01 por cento do peso até cerca de 0,1 por cento do peso.

[121] Além disso, em algumas modalidades, um material eletricamente isolante de uma camada dielétrica é selecionado com base em sua constante dielétrica e/ou tensão de ruptura. Por exemplo, em algumas modalidades, um material isolante de uma camada dielétrica possui uma constante dielétrica elevada e/ou uma tensão de ruptura elevada. Além disso, uma camada dielétrica aqui descrita pode ter qualquer espessura não inconsistente com os objetivos da presente invenção.

[122] Uma camada eletricamente isolante ou camada dielétrica de uma arquitetura de FIPEL pode ter qualquer espessura desejada não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, uma camada eletricamente isolante ou dielétrica possui uma espessura

que varia de cerca de 1 μm até cerca de 50 μm . Em algumas modalidades, uma camada eletricamente isolante possui uma espessura que varia de cerca de 10 μm até cerca de 30 μm . Em algumas modalidades, uma camada eletricamente isolante possui uma espessura menor do que cerca de 1 μm ou maior do que cerca de 50 μm .

[123] Em algumas modalidades, um dispositivo optoeletrônico que possui uma arquitetura de FIPEL aqui descrito compreende diversas camadas orgânicas de compósito emissoras de luz que possuem uma ou mais construções. Em algumas modalidades, uma ou mais das camadas orgânicas de compósito emissoras de luz possui uma construção descrita na Seção I desse relatório descritivo. Em algumas modalidades, as camadas orgânicas de compósito emissoras de luz são separadas umas das outras por uma ou mais camadas dielétricas. Além disso, em algumas modalidades, as camadas orgânicas de compósito emissoras de luz podem ser construídas com referência entre elas ou independentemente umas das outras. Por exemplo, em algumas modalidades, as camadas orgânicas de compósito emissoras de luz podem ter perfis de emissão superpostos ou parcialmente superpostos. Em algumas modalidades, as camadas orgânicas de compósito emissoras de luz não têm perfis de emissão superpostos. Em algumas modalidades, os perfis de emissão das camadas orgânicas de compósito emissoras de luz podem ser escolhidos para produzir uma cor desejada emitida pelo FIPEL.

[124] Além disso, um dispositivo optoeletrônico que possui uma arquitetura de FIPEL aqui descrito, em algumas modalidades, possui uma voltagem operacional de 120 VAC +/-

10%. Em algumas modalidades, um FIPEL possui uma voltagem operacional que varia de cerca de 10 VAC até cerca de 220 VAC. Em algumas modalidades, um FIPEL possui uma voltagem operacional que varia de cerca de 20 VAC até cerca de 440
5 VAC. Em algumas modalidades, um FIPEL possui uma voltagem operacional que varia de cerca de 5 VAC até cerca de 1000 VAC. Em algumas modalidades, a voltagem operacional de um FIPEL aqui descrito é selecionada com referência à espessura de uma ou mais camadas do FIPEL, incluindo a
10 espessura de uma ou mais camadas dielétricas presentes na arquitetura.

[125] Além disso, em algumas modalidades, a frequência do campo elétrico aplicado a um FIPEL que possui uma construção aqui descrita varia de cerca de 10 Hz até cerca
15 de 1 GHz ou de cerca de 50 Hz até cerca de 1 MHz. Em algumas modalidades, a frequência do campo elétrico aplicado varia de cerca de 100 Hz até cerca de 100 kHz ou de cerca de 500 Hz até cerca de 50 kHz. Em algumas modalidades, a frequência do campo elétrico aplicado varia
20 de cerca de 1 kHz até cerca de 10 kHz. Além disso, em algumas modalidades, um dispositivo optoeletrônico aqui descrito de uma arquitetura de FIPEL possui uma luminância que demonstra uma resposta não linear às alterações na frequência de um campo elétrico alternado aplicado pelo
25 primeiro e pelo segundo eletrodos. Por exemplo, em algumas modalidades, um FIPEL possui uma luminância que exibe uma resposta quadrática às alterações na frequência do campo elétrico alternado aplicado.

II. Diodos orgânicos emissores de luz

30 [126] Em outro aspecto, os dispositivos optoeletrônicos

aqui descritos demonstram uma arquitetura de OLED. Em algumas modalidades, um OLED compreende um primeiro eletrodo, um segundo eletrodo e uma camada orgânica de compósito emissora de luz disposta entre o primeiro
5 eletrodo e o segundo eletrodo, a camada orgânica de compósito emissora de luz compreendendo uma fase emissora de singlete, uma fase emissora de tripleto e uma fase de nanopartícula. Em algumas modalidades, a fase emissora de singlete, a fase emissora de tripleto e/ou a fase de
10 nanopartícula de um OLED podem compreender qualquer uma das construções composicionais citadas para as mesmas na Seção 1(C) aqui descrita acima e possuir qualquer uma das propriedades descritas para as mesmas citadas na Seção 1(C) aqui descrita acima. Em algumas modalidades, por exemplo, a
15 fase emissora de singlete pode compreender qualquer espécie polimérica conjugada descrita na Seção I(C)(i)-(ii) aqui descrita acima, a fase emissora de tripleto pode compreender qualquer espécie de tripleto descrita na Seção I(C)(i)-(ii) aqui descrita acima, e a fase de nanopartícula
20 pode compreender qualquer espécie de nanopartícula descrita na Seção I(C)(i)-(ii) aqui descrita acima.

[127] Em algumas modalidades, um OLED aqui descrito compreende diversas camadas de compósito emissoras de luz posicionadas entre o primeiro e o segundo eletrodos. Por
25 exemplo, em algumas modalidades, diversas camadas emissoras de luz, cada uma possuindo uma construção descrita nas Seções I(C)(i)-(ii) aqui descritas, estão posicionadas entre o primeiro e o segundo eletrodos. As camadas emissoras de luz podem ter vários perfis de emissão que,
30 quando combinados, fornecem as características desejadas do

perfil de emissão pelo OLED.

[128] Em algumas modalidades, o primeiro eletrodo e/ou segundo eletrodo de um OLED transmite radiação. O primeiro eletrodo e/ou o segundo eletrodo, em algumas modalidades, pode ter qualquer construção e/ou propriedades citadas para um primeiro e um segundo eletrodos na Seção I(A)-(B) aqui descrita acima.

[129] Além disso, em algumas modalidades, os OLEDs aqui descritos ainda compreendem uma ou mais camadas de transporte de lacuna, de bloqueio de lacuna, de transporte de elétrons e/ou de bloqueio de elétrons. Como aqui descrito, em algumas modalidades, nanopartículas da fase de nanopartícula estão associados com complexos de metal de transição fosforescentes da fase emissora de tripleto. Em algumas modalidades, por exemplo, nanopartículas estão ligadas aos complexos de metal de transição fosforescentes da fase emissora de tripleto.

[130] A Figura 4 ilustra uma visão de um corte transversal de um dispositivo optoeletrônico que possui uma arquitetura de OLED de acordo com uma modalidade aqui descrita. As ilustrado na Figura 4, o OLED (40) compreende um primeiro eletrodo que transmite radiação (41) e um segundo eletrodo (42). Uma camada orgânica de compósito emissora de luz (43) está disposta entre o primeiro eletrodo que transmite radiação (41) e o segundo eletrodo (42).

III. Propriedades de iluminação de dispositivos optoeletrônicos

[131] Em algumas modalidades, um dispositivo optoeletrônico que possui uma arquitetura de FIPEL ou OLED

aqui descrito possui uma eficiência de pelo menos cerca de 10 lumens por watt (LPW). Em algumas modalidades, um FIPEL e/ou OLED aqui descrito possui uma eficiência de pelo menos cerca de 50 LPW ou pelo menos cerca de 100 LPW. Um FIPEL e/ou OLED aqui descrito, em algumas modalidades, possui uma eficiência de pelo menos cerca de 150 LPW ou 200 LPW. Em algumas modalidades, um FIPEL e/ou OLED aqui descrito possui uma eficiência que varia de cerca de 10 LPW até cerca de 200 LPW ou de cerca de 50 LPW até cerca de 100 LPW. Em algumas modalidades, um FIPEL e/ou OLED aqui descrito possui uma eficiência que varia de cerca de 50 LPW até cerca de 150 LPW ou de cerca de 100 LPW a 150 LPW. Em algumas modalidades, um FIPEL e/ou OLED aqui descrito possui uma eficiência que varia de cerca de 100 LPW até cerca de 200 LPW ou de cerca de 150 LPW até cerca de 200 LPW. Além disso, em algumas modalidades, um dispositivo optoeletrônico que possui uma arquitetura de FIPEL ou OLED aqui descrito pode ter uma vida útil aumentada em cerca de 10 por cento até cerca de 1.000 por cento.

[132] Além disso, em algumas modalidades, um FIPEL e/ou OLED aqui descrito possui uma luminância de pelo menos cerca de 10 cd/m^2 ou pelo menos cerca de 50 cd/m^2 . Em algumas modalidades, um FIPEL e/ou OLED aqui descrito possui uma luminância de pelo menos cerca de 100 cd/m^2 ou pelo menos cerca de 200 cd/m^2 . Em algumas modalidades, um FIPEL e/ou OLED aqui descrito possui uma luminância de pelo menos cerca de 300 cd/m^2 , pelo menos cerca de 500 cd/m^2 , pelo menos cerca de 1.000 cd/m^2 ou pelo menos cerca de 1.500 cd/m^2 . Em algumas modalidades, um FIPEL e/ou OLED aqui descrito possui uma luminância que varia de cerca de

200 cd/m² até cerca de 1.000 cd/m², de cerca de 500 cd/m² até cerca de 1.500 cd/m², de cerca de 500 cd/m² até cerca de 10.000 cd/m², ou de cerca de 1.000 cd/m² até cerca de 40.000 cd/m².

5 [133] Além disso, os dispositivos optoeletrônicos FIPEL e/ou OLED aqui descritos, em algumas modalidades, podem ter qualquer perfil de emissão eletroluminescente não inconsistente com os objetivos da presente invenção. Em algumas modalidades, por exemplo, um dispositivo possui uma
10 emissão eletroluminescente que tem coordenadas substancialmente na região da luz branca do Diagrama de Cromaticidade 1931 CIE. Em algumas modalidades, um FIPEL e/ou OLED possui uma emissão eletroluminescente que tem coordenadas substancialmente em regiões de outra cor do
15 Diagrama de Cromaticidade 1931 CIE, por exemplo a região da luz vermelha, a região da luz azul, a região da luz verde, a região da luz laranja ou a região da luz amarela.

[134] Além disso, em algumas modalidades, um dispositivo optoeletrônico FIPEL e/ou OLED aqui descrito
20 que compreende uma fase emissora de singleto e uma fase emissora de tripleto demonstra emissão de singleto e tripleto no perfil de emissão. Em algumas modalidades, a emissão de singleto e a emissão de tripleto por uma camada de compósito emissora de luz aqui descrita são
25 substancialmente iguais ou substancialmente balanceadas. Em algumas modalidades, por exemplo, uma camada emissora de luz que compreende uma fase emissora de singleto e uma fase emissora de tripleto em qualquer quantidade fornecida na Tabela III aqui mostrada acima demonstra emissão de
30 singleto e emissão de tripleto no perfil de emissão. Em uma

modalidade, uma camada de compósito emissora de luz que compreende uma fase emissora de tripleto em uma quantidade maior ou igual a cerca de 10 por cento do peso demonstra emissão de singlete e emissão de tripleto no perfil de emissão. Como ainda aqui descrito, nessas modalidades, a emissão de singlete e tripleto pode ser substancialmente balanceada.

IV. Métodos de produção de dispositivos optoeletrônicos

[135] Em outro aspecto, são aqui descritos métodos de produção dispositivos optoeletrônicos. Em algumas modalidades, um método de produção de um dispositivo optoeletrônico compreende o fornecimento de um primeiro eletrodo, o fornecimento de um segundo eletrodo e disposição de uma camada emissora de luz de compósito entre o primeiro eletrodo e o segundo eletrodo. Como ainda aqui descrito, a camada de compósito emissora de luz pode demonstrar diversas construções. Em algumas modalidades, por exemplo, a camada de compósito emissora de luz pode ter qualquer construção e/ou propriedades citadas para uma camada de compósito emissora de luz na Seção I(C) (i)-(ii) aqui descrita acima.

[136] Em algumas modalidades, o primeiro eletrodo e/ou o segundo eletrodo transmite radiação. Adicionalmente, em algumas modalidades, um método aqui descrito ainda compreende a disposição de uma camada dielétrica entre o primeiro eletrodo e a camada de compósito emissora de luz, ou disposição de uma camada dielétrica entre o segundo eletrodo e a camada de compósito emissora de luz. Em algumas modalidades, uma primeira camada dielétrica é disposta entre a camada de compósito emissora de luz e o

primeiro eletrodo, e uma segunda camada dielétrica é disposta entre o segundo eletrodo e a camada de compósito emissora de luz. Camadas dielétricas adequadas para uso nos métodos aqui descritos, em algumas modalidades, podem ter qualquer construção e/ou propriedades citadas na Seção 1(D) aqui descrita acima.

[137] Em algumas modalidades, um método de produção de um dispositivo optoeletrônico compreende a disposição de uma fase luminescente em um hospedeiro dielétrico ou eletricamente isolante para fornecer uma camada de compósito emissora de luz e disposição da camada de compósito emissora de luz entre um primeiro eletrodo e um segundo eletrodo. Em algumas modalidades, o primeiro eletrodo e/ou o segundo eletrodo transmite radiação. A fase luminescente, em algumas modalidades, compreende um polímero conjugado, um polímero semicondutor, pequenas moléculas ou nanopartículas ou misturas destes. Adicionalmente, em algumas modalidades, uma camada dielétrica ou camada eletricamente isolante é posicionada entre a camada de compósito emissora de luz e o primeiro e/ou segundo eletrodo.

[138] Algumas modalidades aqui descritas são adicionalmente ilustradas nos exemplos não limitantes seguintes.

EXEMPLO 1

Nanotubos de carbono purificados de parede simples (SWNTs)

[139] SWNTs purificados que possuem um comprimento controlado para uso em um dispositivo optoeletrônico aqui descrito foram preparados da seguinte forma.

[140] Catalisador metálico foi removido de SWNTs brutos da seguinte forma. Uma mistura de HiPCO-SWNTs (SWNTs de Conversão de CO em Alta Pressão, 100 mg, Rice University), ácido nítrico (70% do peso, 200 ml), água DI (>18 M ohm, 400 ml) e tensoativo (Triton X-100, 0,05 ml) foi refluída a 100°C por 6 horas. A mistura foi refluída em um frasco de fundo redondo equipado com a torre de refluxo e a manta de aquecimento (Glas-Col, 115 V 270 W, equipada com fonte de alimentação Staco Energy Products, Modelo 3PN1010B). Após refluxo, água DI (400 ml) foi adicionada à mistura, e a mistura foi rapidamente colocada em um refrigerador para resfriar a mistura abaixo da temperatura ambiente. A mistura resfriada foi então filtrada por filtração a vácuo usando uma membrana de PTFE (politetrafluoretileno) com 47 mm de diâmetro, tamanho de poro de 0,2 µm. O resíduo do filtrado (daqui por diante "A6-SWNT") foi enxaguado com água DI (1.000 ml) e seco, enquanto ainda no filtro, a 70°C por 4 horas ou mais. O A6-SWNT foi então removido do filtro e seco a 100°C sob N₂ por 1 hora.

[141] O comprimento dos tubos foi controlado da seguinte forma. Primeiro, A6-SWNTs (5 mg) e água DI (>18 M ohm, 10 ml) foram adicionados a um frasco e misturados por 15 minutos. Ácido nítrico (70% do peso, 20 ml) e ácido sulfúrico (98% do peso, 60 ml) foram então adicionados à mistura. A mistura foi então ultrassonificada em um sonificador (Cole Parmer Modelo 08849-00) por 24 horas a 30-40°C para cortar os A6-SWNTs. Para manter a temperatura do frasco durante a ultrassonificação, o frasco foi resfriado por um fluxo contínuo de água através do banho do sonificador. A mistura de A6-SWNTs cortados foi então

transferida para um frasco de fundo plano equipado com um agitador. Ao frasco, H_2O_2 (30% do peso, 12 ml) foi adicionada, e a mistura foi agitada em uma placa de agitação por 20 minutos. A mistura foi então filtrada por
5 filtração a vácuo usando uma membrana de PTFE com 47 mm de diâmetro, tamanho de poro de 0,2 μm . O resíduo do filtrado foi enxaguado com água DI (1.000 ml) e seco, enquanto ainda no filtro, a 70°C por 4 horas ou mais. O filtrado de SWNT foi então removido do filtro e combinado com água DI (1.000
10 ml). Essa mistura foi então ultrassonificada por 20 minutos e novamente filtrada por filtração a vácuo usando uma membrana de PTFE com 47 mm de diâmetro, tamanho de poro de 0,2 μm . O filtrado de SWNT foi seco, enquanto ainda no filtro, a 70°C por 4 horas ou mais, e depois removido do
15 filtro, e novamente seco a 100°C sob N_2 por 1 hora, produzindo SWNTs purificados que possuem um comprimento reduzido a menos do que cerca de 200 nm.

EXEMPLO 2

Dispositivos optoeletrônicos de uma arquitetura de FIPEL

20 [142] Uma série de dispositivos optoeletrônicos que possuem uma arquitetura de FIPEL de acordo com algumas modalidades aqui descritas foi fabricada da seguinte forma. Primeiro, um substrato de ITO-vidro foi preparado para cada dispositivo. O substrato de ITO-vidro consistia em um
25 substrato quadrado (25,4 mm x 25,4 mm) de 0,7 mm de espessura de vidro de cal sodada parcialmente revestido com uma camada de ITO com 150 nm de espessura (óxido de índio-estanho). A camada de ITO cobria uma porção de 25,4 mm x 15,9 mm do substrato de vidro. A porção de "vidro", não
30 revestida, do substrato foi polida até uma aspereza de

superfície de $< 5 \text{ nm } R_a$. A porção de "ITO", revestida, do substrato foi polida até uma aspereza de superfície de $< 3 \text{ nm } R_a$. A porção de ITO tinha uma resistividade de menos de 10 ohm/quadrado . O substrato de ITO-vidro tinha uma
5 transparência de mais do que 95% a 555 nm.

[143] Segundo, o substrato de ITO-vidro foi limpo da seguinte forma. Um jato de gás de N_2 de alta pureza ($>99,99\%$) foi soprado sobre o substrato de um tanque equipado com um regulador CGA 580. O substrato foi então
10 colocado em um transportador de substrato de polipropileno. O substrato e o transportador de polipropileno foram colocados em uma placa de vidro. A placa de vidro foi colocada em um ultrassonificador (Branson 3510). Acetona foi então adicionada à placa de vidro, cobrindo o
15 substrato. A limpeza ultra-sônica foi então realizada por 15 minutos ou mais. O solvente de acetona na placa foi então substituído com metanol, e a limpeza ultra-sônica foi realizada por um período adicional de 15 minutos ou mais. O solvente de metanol na placa foi então substituído com IPA
20 (álcool isopropílico, de grau de cromatografia líquida de alto desempenho (HPLC)), e a limpeza ultra-sônica foi realizada por um período adicional de 15 minutos ou mais. O substrato foi então removido da placa, e um jato de gás de N_2 de alta pureza ($>99,99\%$) em uma pressão de 206,84 kPa ou
25 mais foi usado para secar o substrato. O substrato seco foi então colocado plano em um limpador de UV-ozônio (UVOCS Inc., Modelo T16X16/OES), com o lado funcional do substrato virado para cima, e limpo por 60 minutos ou mais.

[144] Terceiro, uma camada orgânica de compósito
30 emissora de luz foi revestida sobre cada substrato de ITO-

vidro limpo. A camada orgânica de compósito emissora de luz foi revestida por rotação (*spin coating*) de uma solução de poliestireno (PS) e polifluoreno (PFO) em clorobenzeno (8 mg/ml). PFO foi obtido da "American Dye Source of Quebec",
5 Canadá. Para formar uma série de dispositivos optoeletrônicos, a proporção de PS para PFO foi variada. Para cada dispositivo, a proporção foi de 4:1, 3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3 ou 1:4. Antes do revestimento por rotação, cada solução de PS:PFO foi filtrada através de um filtro de
10 seringa de náilon de 13 mm de diâmetro, tamanho de poro de 0,2 μm . O revestimento por rotação foi realizado usando uma máquina de revestimento por rotação (*spin coater*) (Chemmat Technology KW-4A) operando a 2.000 rpm por 60 segundos. Cada substrato revestido foi colocado em uma placa de Petri
15 em uma placa quente e curado a 90°C por 60 minutos sob N₂ seco.

[145] Quarto, uma camada dielétrica ou camada eletricamente isolante foi revestida sobre a camada orgânica de compósito emissora de luz de cada dispositivo.
20 A camada dielétrica foi revestida por rotação de uma solução de PVDF-TrFE em dimetilformamida (DMF). Para cada dispositivo, a concentração do PVDF-TrFE em DMF foi de 10%, 15% ou 20% por peso. O revestimento por rotação foi realizado usando uma máquina de revestimento por rotação
25 operando a 1.500 rpm por 60 segundos para concentrações de PVDF-TrFE de 10, 15, e 20%.

[146] Quinto, uma camada de catodo metálico foi depositada sobre a camada dielétrica. O substrato foi colocado em um evaporador a vácuo para deposição de Al
30 (150-250 nm de espessura). Alumínio (>99,999%) foi

depositado a 0,4 a 0,7 nm/s em uma pressão de 5×10^{-5} a 5×10^{-6} Torr.

[147] Sexto, cada dispositivo foi vedado com uma tampa de vidro. A tampa de vidro (0,7-1,1 mm de espessura) primeiro foi limpa com limpeza ultra-sônica em acetona por 15 minutos ou mais, seguida por limpeza ultra-sônica em metanol por 15 minutos ou mais. A tampa de vidro foi então pré-montada por aplicação de (1) uma camada de química seca (CaO GDO, SAES Getters, 18 mm x 10 mm x 0,3-0,4 mm) à superfície interna da tampa de vidro e (2) uma cola de vedação curável (Three Bond, 30Y-436) à borda inferior da tampa de vidro. A tampa de vidro pré-montada foi então colocada sobre o catodo no substrato, e a cola de vedação foi curada por luz UV ($> 6.000 \text{ mJ/cm}^2$ emitida por uma luz UV EFO).

[148] A Tabela 4 mostra a luminância de uma série de dispositivos optoeletrônicos fabricados como descrito acima com uma proporção de PS:PFO de 1:1 e diferentes quantidades de PVDF-TrFE. A luminância foi medida em voltagens de acionamento (V_{pp}) que variam de 0 a 8 V e frequências que variam de 1 a 130 kHz. A emissão de luz azul foi induzida em frequência baixa, e a emissão de luz azul-verde e verde foi induzida em frequência elevada.

Tabela 4

PVDF-TrFE (%)	Luminância (cd/m^2)
10	10
15	30
20	20

[149] A Tabela 5 mostra a luminância e voltagem de acionamento para dispositivos com uma camada dielétrica

formada por PVDF-TrFE 15% e diferentes proporções de PS:PFO na camada orgânica de compósito.

Tabela 5

	PS:PFO						
	1:1	2:1	3:1	4:1	1:2	1:3	1:4
Luminância (cd/m ²)	30	20	17	15	13	10	8
Voltagem de acionamento (V _{pp})	0,8	1,5	1,9	2	1,8	1,6	1,5

EXEMPLO 3

5 Dispositivos optoeletrônicos de uma arquitetura de FIPEL

[150] Uma série de dispositivos optoeletrônicos que possuem uma arquitetura de FIPEL de acordo com algumas modalidades aqui descritas foi fabricada da seguinte forma.

[151] Um substrato de ITO-vidro foi preparado e limpo para cada dispositivo como descrito no Exemplo 2. A seguir, uma camada orgânica de compósito emissora de luz foi revestida sobre o substrato de ITO-vidro. A camada orgânica de compósito emissora de luz foi revestida por atomização por uma solução de PS e PFO (1:1) em clorobenzeno (8 mg/ml). A solução também continha SWNTs purificados do Exemplo 1, fornecendo uma camada orgânica de compósito emissora de luz que compreende 0,01 por cento do peso de SWNTs. O substrato revestido foi colocado em uma placa de Petri em uma placa quente e curado a 90°C por 60 minutos sob N₂ seco.

[152] A seguir, uma camada dielétrica foi revestida sobre a camada emissora de luz orgânica. A camada dielétrica foi revestida por rotação de uma solução de 15%

de PVDF-TrFE em DMF. Para obter uma série de dispositivos que possuem diferentes espessuras da camada dielétrica, o revestimento por rotação foi realizado usando uma máquina de revestimento por rotação operando velocidades diferentes, que variam de 1.000 rpm a 1.500 rpm. Uma camada de catodo de alumínio foi então depositada sobre a camada dielétrica como descrito no Exemplo 2, seguido por vedação do dispositivo com uma tampa de vidro.

[153] A Figura 5 ilustra a luminância frequência-dependente de uma série de dispositivos optoeletrônicos que possuem diferentes espessuras da camada dielétrica. A camada dielétrica do dispositivo associada com a curva 1 foi revestida por rotação a 1.000 rpm. As camadas dielétricas dos dispositivos associadas com as curvas 2, 3, 4, 5 e 6 foram revestidas por rotação a 1.100 rpm, 1.200 rpm, 1.300 rpm, 1.400 rpm e 1.500 rpm, respectivamente.

EXEMPLO 4

Dispositivos optoeletrônicos de uma arquitetura de FIPEL

[154] Uma série de dispositivos optoeletrônicos que possuem uma arquitetura de FIPEL de acordo com algumas modalidades aqui descritas foi fabricada da seguinte forma.

[155] Um substrato de ITO-vidro foi preparado e limpo para cada dispositivo como descrito no Exemplo 2. A seguir, uma camada orgânica de compósito emissora de luz foi revestida sobre o substrato de ITO-vidro de cada dispositivo como descrito no Exemplo 3.

[156] A seguir, uma camada dielétrica foi revestida sobre a camada emissora de luz orgânica. A camada dielétrica foi revestida por rotação de uma solução de 15% de PVDF-TrFE em DMF. A solução também continha SWNTs

purificados do Exemplo 1, fornecendo uma camada dielétrica que compreende 0,01 por cento do peso de SWNTs purificados. Para obter uma série de dispositivos que possuem diferentes espessuras da camada dielétrica, o revestimento por rotação
5 foi realizado usando uma máquina de revestimento por rotação operando a velocidades diferentes, que variam de 1.000 rpm a 1.500 rpm. Uma camada de catodo de alumínio foi então depositada sobre a camada dielétrica como descrito no Exemplo 2, seguido por vedação do dispositivo com uma tampa
10 de vidro.

[157] A Figura 6 ilustra a luminância frequência-dependente de uma série de dispositivos optoeletrônicos que possuem diferentes espessuras da camada dielétrica. A camada dielétrica do dispositivo associada com a curva 7
15 foi revestida por rotação a 1.000 rpm. As camadas dielétricas dos dispositivos associadas com as curvas 8, 9, 10, 11 e 12 foram revestidas por rotação a 1.100 rpm, 1.200 rpm, 1.300 rpm, 1.400 rpm e 1.500 rpm, respectivamente.

EXEMPLO 5

20 **Dispositivo optoeletrônico de uma arquitetura de FIPEL**

[158] Um dispositivo optoeletrônico que possui uma arquitetura de FIPEL de acordo com uma modalidade aqui descrita foi fabricada da seguinte forma.

[159] Um substrato de ITO-vidro foi preparado e limpo
25 para o dispositivo como descrito no Exemplo 2. A seguir, uma camada dielétrica foi revestida sobre o substrato de ITO limpo. A camada dielétrica foi revestida por rotação de uma solução de 15% de PVDF-TrFE em DMF a 1.500 rpm por 60 segundos. Uma camada orgânica de compósito emissora de luz
30 foi subsequentemente revestida por rotação sobre a camada

dielétrica a 1.500 rpm por 60 segundos usando uma solução de PS e polímero conjugado [PF-BT-QL] descrita em PCT US 2011/043690 (1:1) em clorobenzeno (6 mg/ml). A solução também continha SWNTs purificados do Exemplo 1 para
5 fornecer 0,1 por cento do peso dos SWNTs na camada orgânica de compósito emissora de luz depositada. A arquitetura resultante foi colocada em uma placa de Petri em uma placa quente e curada a 90°C por 60 minutos sob N₂ seco. Uma camada de catodo de alumínio foi então depositada sobre a
10 camada emissora de luz orgânica sob condições descritas no Exemplo 2, seguido por vedação do dispositivo FIPEL com uma tampa de vidro.

[160] A Figura 7 ilustra a luminância do dispositivo FIPEL resultante de acordo com voltagens operacionais e
15 frequências de campo elétrico variadas.

EXEMPLO 6

Dispositivo optoeletrônico de uma arquitetura de FIPEL

[161] Um dispositivo optoeletrônico que possui uma arquitetura de FIPEL de acordo com uma modalidade aqui
20 descrita foi fabricada da seguinte forma.

[162] Um substrato de ITO-vidro foi preparado e limpo para o dispositivo como descrito no Exemplo 2. A seguir, uma camada dielétrica foi revestida sobre o substrato de ITO limpo. A camada dielétrica foi revestida por rotação de
25 uma solução de 15% de PVDF-TrFE em DMF a 1.500 rpm por 60 segundos. A solução também continha SWNTs purificados do Exemplo 1 para fornecer 0,01 por cento do peso dos SWNTs na camada dielétrica depositada.

[163] Uma camada orgânica de compósito emissora de luz
30 foi subsequentemente revestida por rotação sobre a camada

dielétrica a 1.500 rpm por 60 segundos usando uma solução de PS e polímero conjugado [PF-BT-QL] descrita em PCT/US 2011/043690 (1:1) em clorobenzeno (6 mg/ml). A solução também continha SWNTs purificados do Exemplo 1 para
 5 fornecer 0,1 por cento do peso dos SWNTs na camada orgânica de compósito emissora de luz depositada. A solução também continha Ir(ppy)₃ em uma quantidade para fornecer 10 por cento do peso do Ir(ppy)₃ na camada orgânica de compósito emissora de luz depositada. A arquitetura resultante foi
 10 colocada em uma placa de Petri em uma placa quente e curada a 90°C por 60 minutos sob N₂ seco. Uma camada de catodo de alumínio foi então depositada sobre a camada emissora de luz orgânica sob condições descritas no Exemplo 2, seguido por vedação do dispositivo FIPEL com uma tampa de vidro.

15 [164] A Figura 8 ilustra a luminância do dispositivo FIPEL resultante de acordo com voltagens operacionais e frequências de campo elétrico variadas.

EXEMPLO 7

Dispositivo optoeletrônico de uma arquitetura de FIPEL

20 [165] Um dispositivo optoeletrônico que possui uma arquitetura de FIPEL de acordo com uma modalidade aqui descrita foi fabricada da seguinte forma.

[166] Um substrato de ITO-vidro foi preparado e limpo como descrito no Exemplo 2. A seguir, uma camada de tampão
 25 PEDOT foi revestida sobre o substrato de ITO-vidro limpo. A camada de tampão foi revestida por rotação de uma solução de 6 partes (por volume) PEDOT/PSS (poli(3,4-etilenodioxitiofeno) poli(estireno sulfonato), Baytron #8000) e 4 partes (por volume) de água deionizada (DI) (>
 30 18 M ohm). Para o revestimento por rotação, a solução foi

filtrada através de um filtro de seringa de náilon de 13 mm de diâmetro, tamanho de poro de 0,2 μm . O revestimento por rotação foi realizado usando uma máquina de revestimento por rotação (Chemmat Technology KW-4A) operando a 4.000 rpm por 15 segundos, até a espessura-alvo da camada de 40 nm. O substrato revestido foi colocado em uma placa de Petri em uma placa quente (Corning) e curado a 200°C por 5 minutos no ar. A placa de Petri e o substrato foram então colocados em um dessecador com uma atmosfera de N_2 seco para resfriar até a temperatura ambiente para completar o processo de anelamento.

[167] Uma camada emissora de PFO/SWNT foi revestida sobre a camada de tampão por revestimento por rotação de uma solução de SWNTs purificados e PFO. Os SWNTs foram purificados de acordo com o Exemplo 1. A solução de SWNTs purificados e PFO para o revestimento por rotação foi preparada da seguinte forma. Em uma caixa de luva de atmosfera de N_2 seco, solvente de 1,2-diclorobenzeno (anidro, grau de HPLC), PFO (0,015% do peso) e SWNTs purificados (0,0015% do peso) foram combinados e ultrassonificados por 60 minutos. PFO adicional foi então acrescentado à mistura para aumentar a quantidade total de PFO até 1,5% do peso. Para pesar o PFO, foi usada uma balança especializada para uso sob pressões variáveis (Mettler Toledo SAG204). A mistura foi então agitada em um frasco equipado com uma barra de agitação magnética a 50°C por 30 minutos. A mistura de PFO/SWNT foi então resfriada até a temperatura ambiente e filtrada através de um filtro de seringa de teflon de 0,45 μm para o revestimento por rotação. O revestimento por rotação foi realizado na caixa

de luva usando uma máquina de revestimento por rotação (Specialty Coating Systems, Inc., Modelo P6700) operando a 4.000 rpm por 15 segundos, até a espessura-alvo da camada de 80 nm. O substrato revestido foi colocado em uma placa de Petri em uma placa quente e curado a 90°C por 60 minutos sob N₂ seco.

[168] Uma camada de catodo metálico foi subsequentemente depositada sobre a camada emissora. O substrato foi colocado em um evaporador a vácuo para deposição sequencial de LiF (até 0,5 nm de espessura) e Al (150-250 nm de espessura). Fluoreto de lítio (> 99,999%) foi depositado a 0,02 nm/s em uma pressão de 5×10^{-5} a 5×10^{-6} Torr. Alumínio (> 99,999%) foi depositado a 0,4 a 0,7 nm/s em uma pressão de 5×10^{-5} a 5×10^{-6} Torr.

[169] O dispositivo foi vedado com uma tampa de vidro. A tampa de vidro (0,7-1,1 mm de espessura) primeiro foi limpa com limpeza ultra-sônica em acetona por 15 minutos ou mais, seguida por limpeza ultra-sônica em metanol por 15 minutos ou mais. A tampa de vidro foi então pré-montada por aplicação de (1) uma camada de química seca (CaO GDO, SAES Getters, 18 mm x 10 mm x 0,3-0,4 mm) à superfície interna da tampa de vidro e (2) uma cola de vedação curável (Three Bond, 30Y-436) à borda inferior da tampa de vidro. A tampa de vidro pré-montada foi então colocada sobre o catodo no substrato, e a cola de vedação foi curada por luz UV (> 6.000 mJ/cm² emitida por uma luz UV EFO).

EXEMPLO 8

Dispositivo optoeletrônico de uma arquitetura de FIPEL

[170] Um dispositivo optoeletrônico que possui uma arquitetura de FIPEL de acordo com uma modalidade aqui

descrita foi fabricada da seguinte forma.

[171] Um substrato de ITO-vidro foi preparado e limpo para o dispositivo como descrito no Exemplo 2. Uma camada orgânica de compósito emissora de luz foi subsequentemente
5 revestida por rotação sobre o substrato de ITO-vidro usando uma solução de polímero conjugado [PF-BT-QL] descrita em PCT/US 2011/043690 em clorobenzeno (6 mg/ml) para fornecer uma espessura da camada de 100-200 nm. A solução também continha SWNTs purificados do Exemplo 1 para fornecer 0,07
10 por cento do peso dos SWNTs na camada orgânica de compósito emissora de luz depositada. A solução também continha Ir(ppy)₃ em uma quantidade para fornecer 10 por cento do peso do Ir(ppy)₃ na camada orgânica de compósito emissora de luz depositada. A arquitetura resultante foi colocada em
15 uma placa de Petri em uma placa quente e curada a 90°C por 60 minutos sob N₂ seco.

[172] A seguir, uma camada dielétrica foi revestida sobre a camada emissora de luz orgânica. A camada dielétrica foi revestida por rotação de uma solução de 15%
20 de PVDF-TrFE em DMF usando uma máquina de revestimento por rotação operando a 1.500 rpm por 60 segundos. Uma camada de catodo de alumínio foi então depositada sobre a camada dielétrica como descrito no Exemplo 2, seguido por vedação do dispositivo com uma tampa de vidro.

25 [173] A Figura 9 ilustra as propriedades eletroluminescentes do dispositivo optoeletrônico que possui a arquitetura apresentada anteriormente. Como ilustrado na Figura 9, o dispositivo optoeletrônico fornece emissão pela fase de polímero conjugado de singleto ([PF-
30 BT-QL]) e pela fase de tripleto de Ir(ppy)₃. A emissão

pelas fases de singleto e triplete é substancialmente balanceada. A Figura 9 adicionalmente fornece as coordenadas de CIE, índice de color renderização de cor (CRI) e temperatura de cor correlacionada (CCT) do
5 dispositivo optoeletrônico em várias voltagens operacionais.

[174] Várias modalidades da invenção foram descritas para cumprir os vários objetivos da invenção. Deve ser reconhecido que essas modalidades são simplesmente
10 ilustrativas dos princípios da presente invenção. Diversas modificações e adaptações a estas serão evidentes para aqueles habilitados na técnica, sem se afastar do espírito e do escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo optoeletrônico caracterizado por compreender:

um primeiro eletrodo;

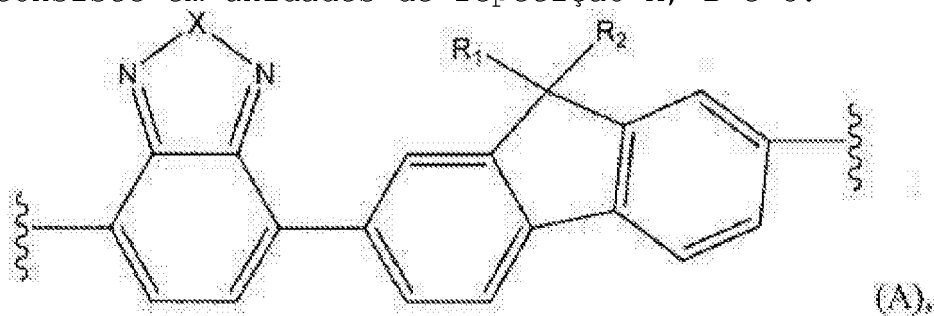
5 um segundo eletrodo;

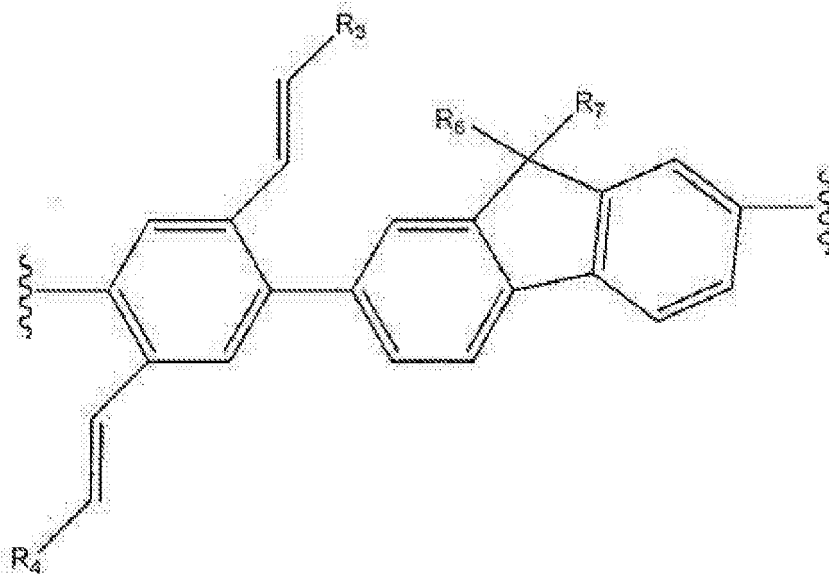
uma camada orgânica de compósito emissora de luz disposta entre o primeiro eletrodo e o segundo eletrodo, a camada orgânica de compósito emissora de luz compreendendo uma fase emissora de singlete e uma fase emissora de
10 tripleto; e

uma primeira camada dielétrica disposta entre a camada orgânica de compósito emissora de luz e o primeiro eletrodo ou o segundo eletrodo.

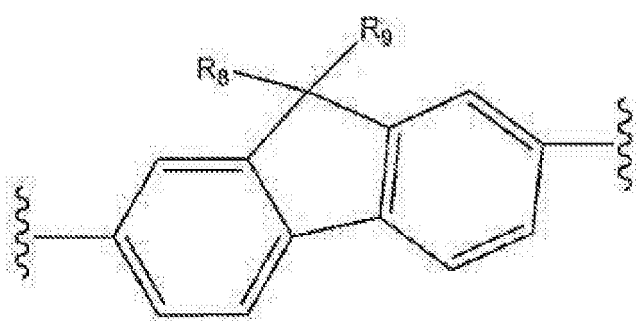
2. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a
15 reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fase emissora de singlete compreende um ou mais polímeros ou oligômeros conjugados, pequenas moléculas ou misturas destes.

3. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a
20 reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que os (um ou mais) polímeros ou oligômeros conjugados compreendem um polímero ou oligômero conjugado que compreende pelo menos duas unidades de repetição selecionadas do grupo que consiste em unidades de repetição A, B e C:






(B) e



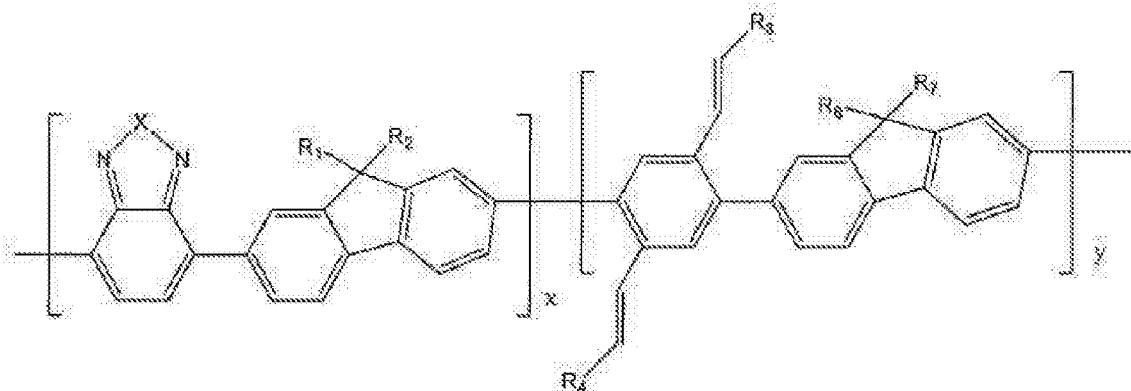
(C).

em que  representa pontos de adesão na cadeia de cadeia de polímero ou oligômero, X é selecionado do grupo que consiste em S, O, Se e NR₅ e R₁, R₂, R₅, R₆, R₇, R₈ e R₉ são selecionados independentemente do grupo que consiste em hidrogênio, C₁₋₂₀ alquil, C₂₋₂₀ alquenil, C₈₋₁₂ alquil e C₈₋₁₂ alquenil e R₃ e R₄ são selecionados independentemente do grupo que consiste em aril e heteroaril, em que o alquil e alquenil de R₁, R₂, R₅, R₆, R₇, R₈ e R₉ e o aril e heteroaril de R₃ e R₄ são opcionalmente independentemente substituídos uma ou mais vezes com um substituinte selecionado do grupo que consiste em -alquil, -alquenil, -aril, -heteroaril, -alquil-aril, -alquil-heteroaril, -alquenil-aril e -alquenil -heteroaril.

4. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a

reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que R_3 e R_4 são selecionados independentemente do grupo que consiste em piridil, piranil, piridinil, bipyridinil, fenilpiridinil, tienil, furanil, selenofenil, fluorenil, carbazolil, 5 pirrolil, quinolinil, isoquinolinil, purinil, oxazolil e isoxazolil e oligômeros destes.

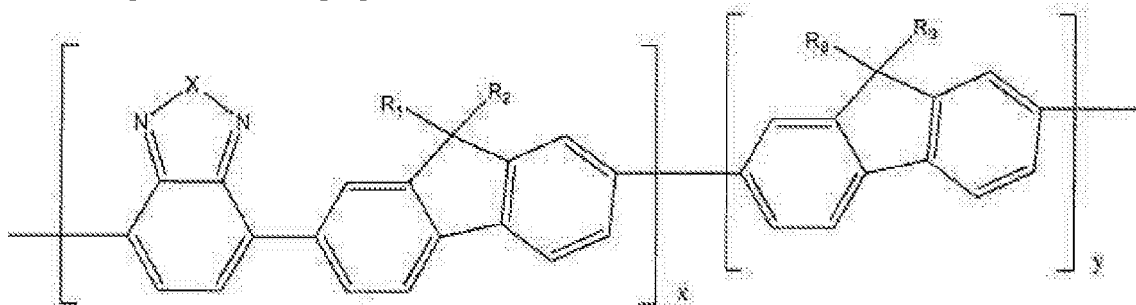
5. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o polímero ou oligômero conjugado é de Fórmula (I):



10

em que x e y são números inteiros que variam independentemente de 1 a 10.000.

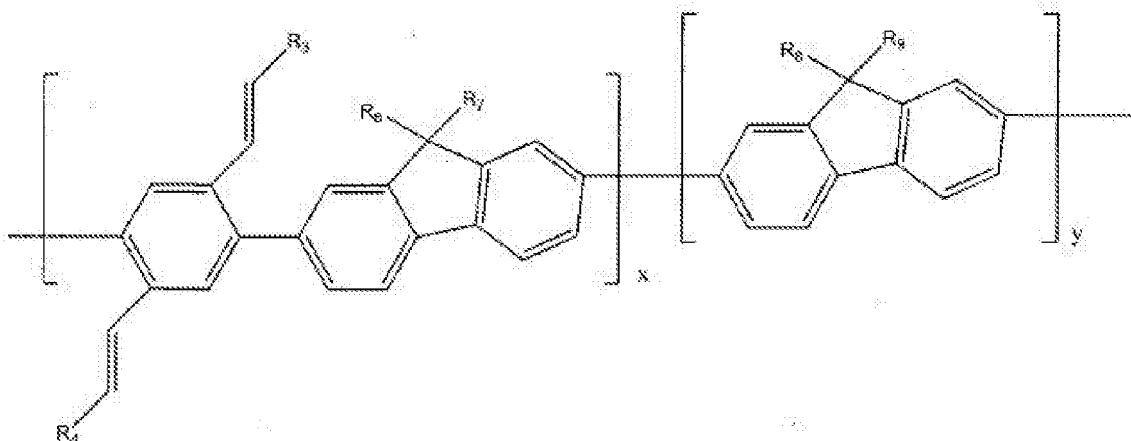
6. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o polímero 15 ou oligômero conjugado é de Fórmula (II):



em que x e y são números inteiros que variam independentemente de 1 a 10.000.

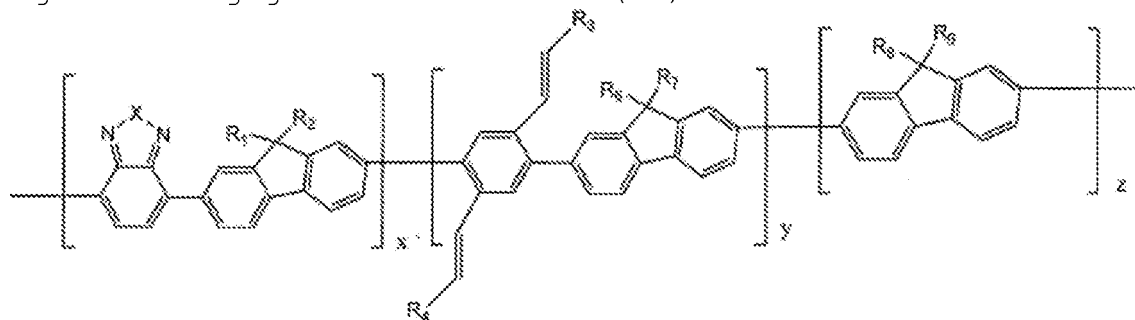
7. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a 20 reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o polímero

ou oligômero conjugado é de Fórmula (III):



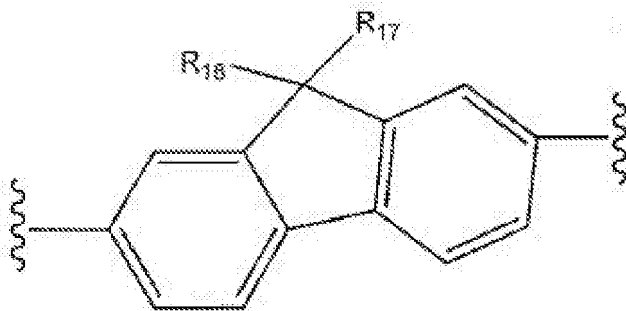
em que x e y são números inteiros que variam independentemente de 1 a 10.000.

- 5 8. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o polímero ou oligômero conjugado é de Fórmula (IV):



10 em que x, y, e z são números inteiros que variam independentemente de 1 a 10.000.

9. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que os (um ou mais) polímeros ou oligômeros conjugados compreendem uma unidade estrutural de Fórmula (V):



em que ¶ representa pontos de adesão na cadeia de polímero ou oligômero e R_{16} e R_{17} são selecionados independentemente do grupo que consiste em hidrogênio, C_{1-20} alquil, C_{2-20} alquenil, C_{8-12} alquil e C_{8-12} alquenil e em que o alquil e alquenil de R_{16} e R_{17} são opcionalmente independentemente substituídos uma ou mais vezes com um substituinte selecionado do grupo que consiste em -alquil, -alquenil, -aril, -heteroaril, -alquil-aril, -alquil-heteroaril, -alquenil-aril e -alquenil-heteroaril.

10 10. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fase emissora de tripleto compreende um complexo de metal de transição fosforescente.

15 11. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a fase emissora de tripleto está dispersa na fase emissora de singleto.

20 12. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a camada orgânica de compósito emissora de luz compreende um hospedeiro dielétrico para a fase emissora de singleto e para a fase emissora de tripleto.

25 13. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o hospedeiro dielétrico é polimérico.

14. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o hospedeiro polimérico dielétrico é selecionado do grupo que consiste em um poliestireno, poliacrilato, polimetacrilato,

polimetilmetacrilato, policarbonato ou misturas destes.

15. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 1 caracterizado ainda por compreender uma fase de nanopartícula disposta na camada orgânica de compósito.

16. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a fase de nanopartícula compreende nanopartículas de carbono.

17. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que as nanopartículas de carbono compreendem nanotubos de carbono, fulerenos, grafeno ou misturas destes.

18. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que os nanotubos de carbono são nanotubos de carbono de parede simples, nanotubos de carbono multiparedes ou misturas destes.

19. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que os nanotubos de carbono são dopados com nitrogênio, boro ou combinações destes.

20. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o primeiro eletrodo transmite radiação, e o segundo eletrodo é metal.

21. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que a primeira camada dielétrica é posicionada entre o segundo eletrodo e a camada orgânica de compósito emissora de luz.

22. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado ainda por compreender uma

segunda camada dielétrica posicionada entre o primeiro eletrodo que transmite radiação e a camada orgânica de compósito emissora de luz.

23. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a
5 reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o perfil de emissão do dispositivo compreende emissão pela fase emissora de singlete e emissão pela fase emissora de tripleto.

24. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a
10 reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que a fase emissora de tripleto está presente na camada orgânica de compósito emissora de luz em uma quantidade de pelo menos cerca de 10 por cento por peso.

25. Dispositivo optoeletrônico, de acordo com a
15 reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que a emissão pela fase emissora de singlete é substancialmente igual em intensidade à emissão pela fase emissora de tripleto.

Figura 1

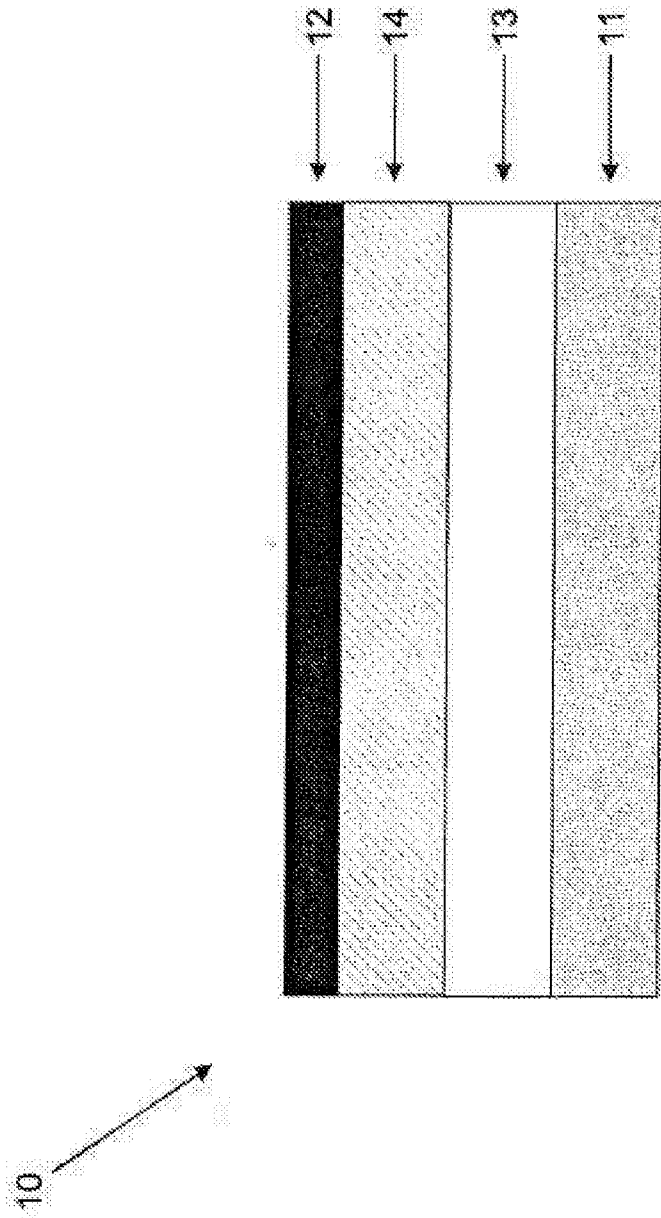


Figura 2

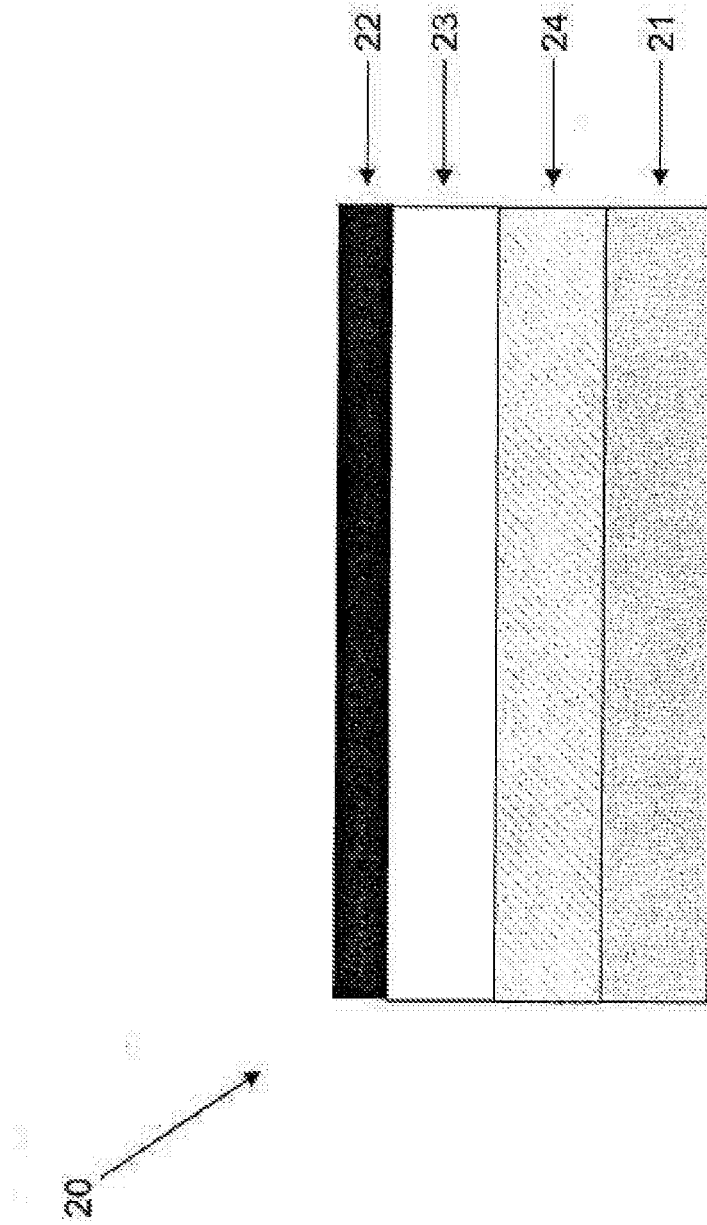


Figura 3



Figura 4

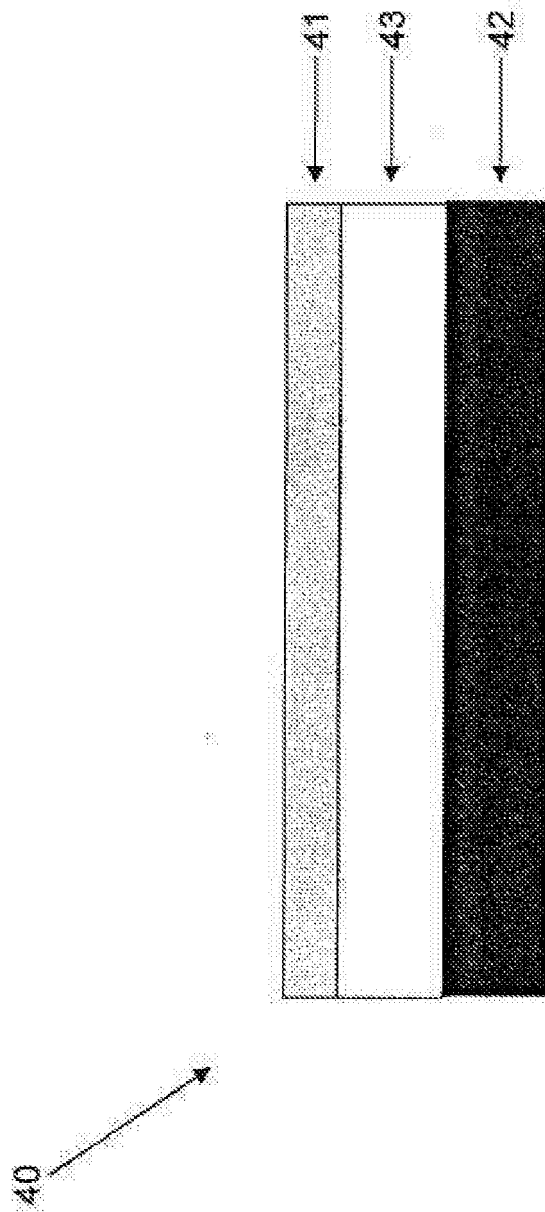


Figura 5

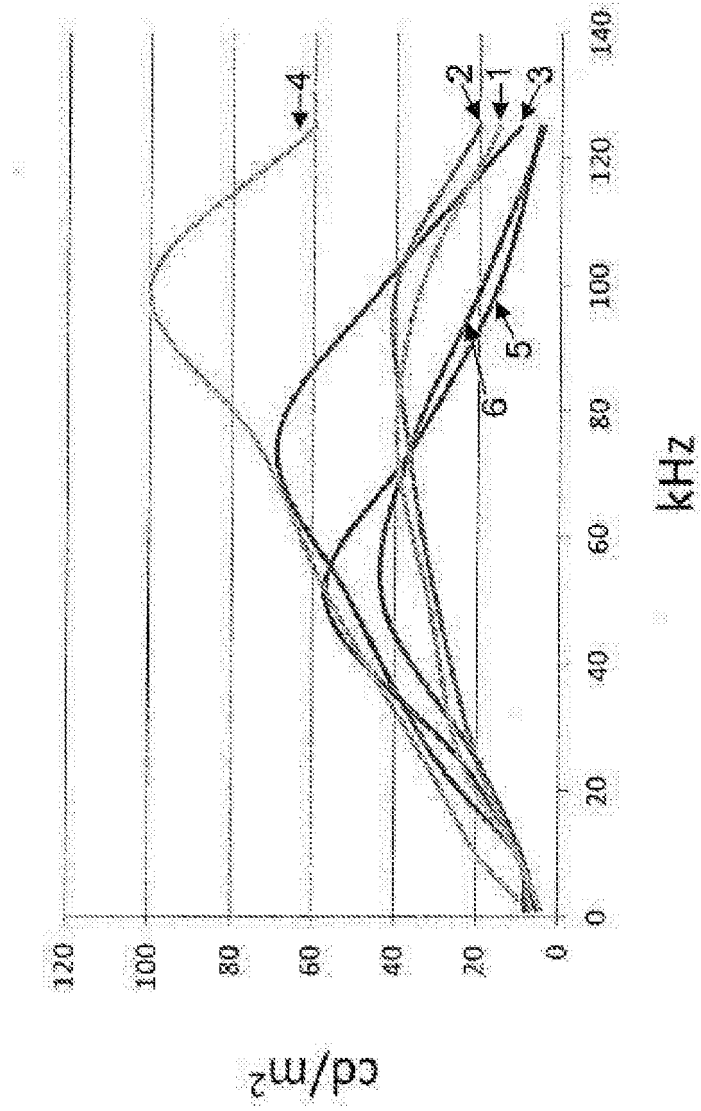


Figura 6

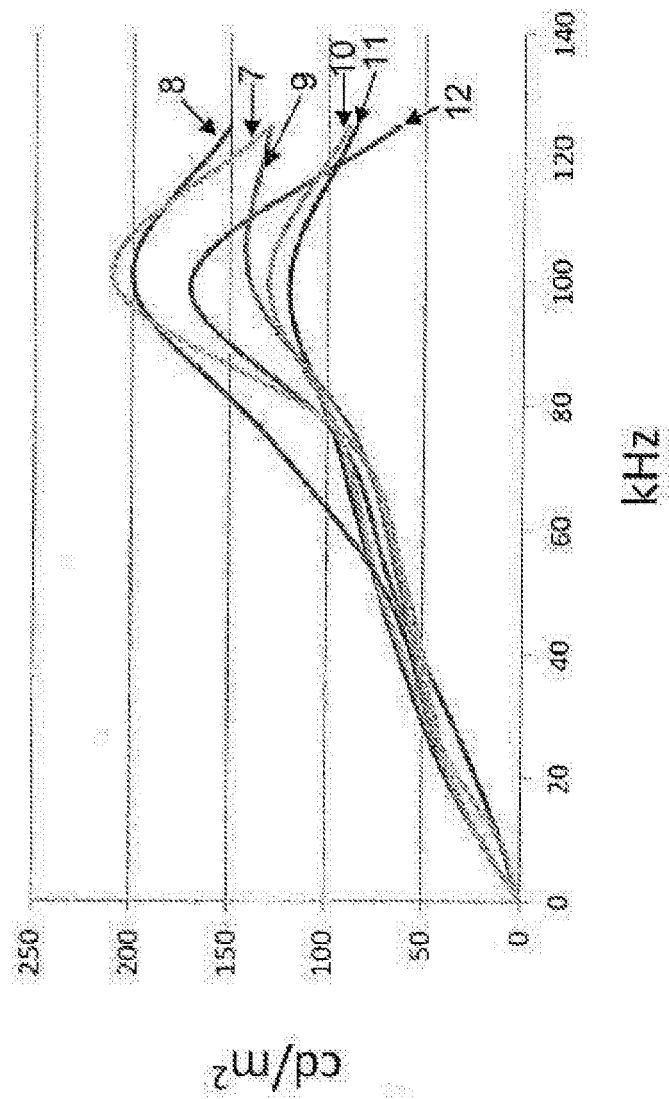


Figura 7

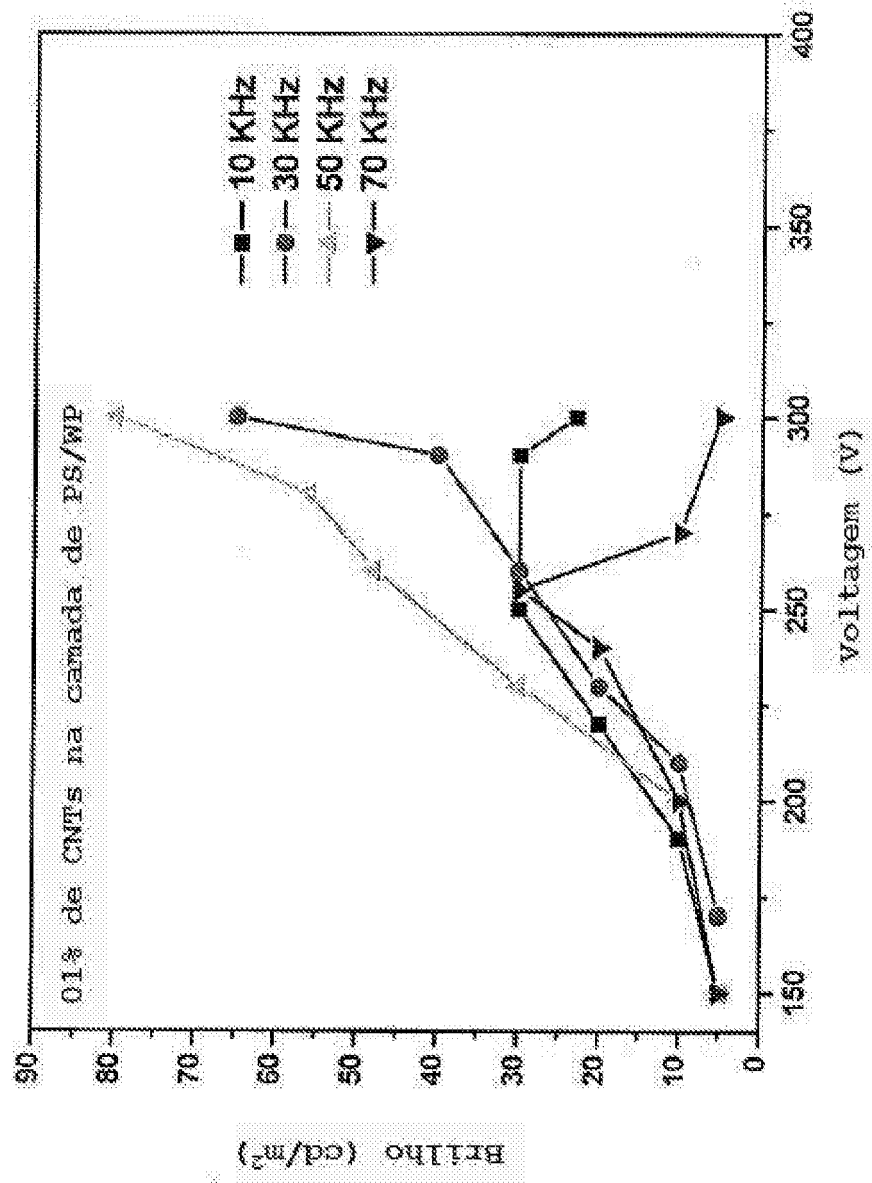


Figura 8

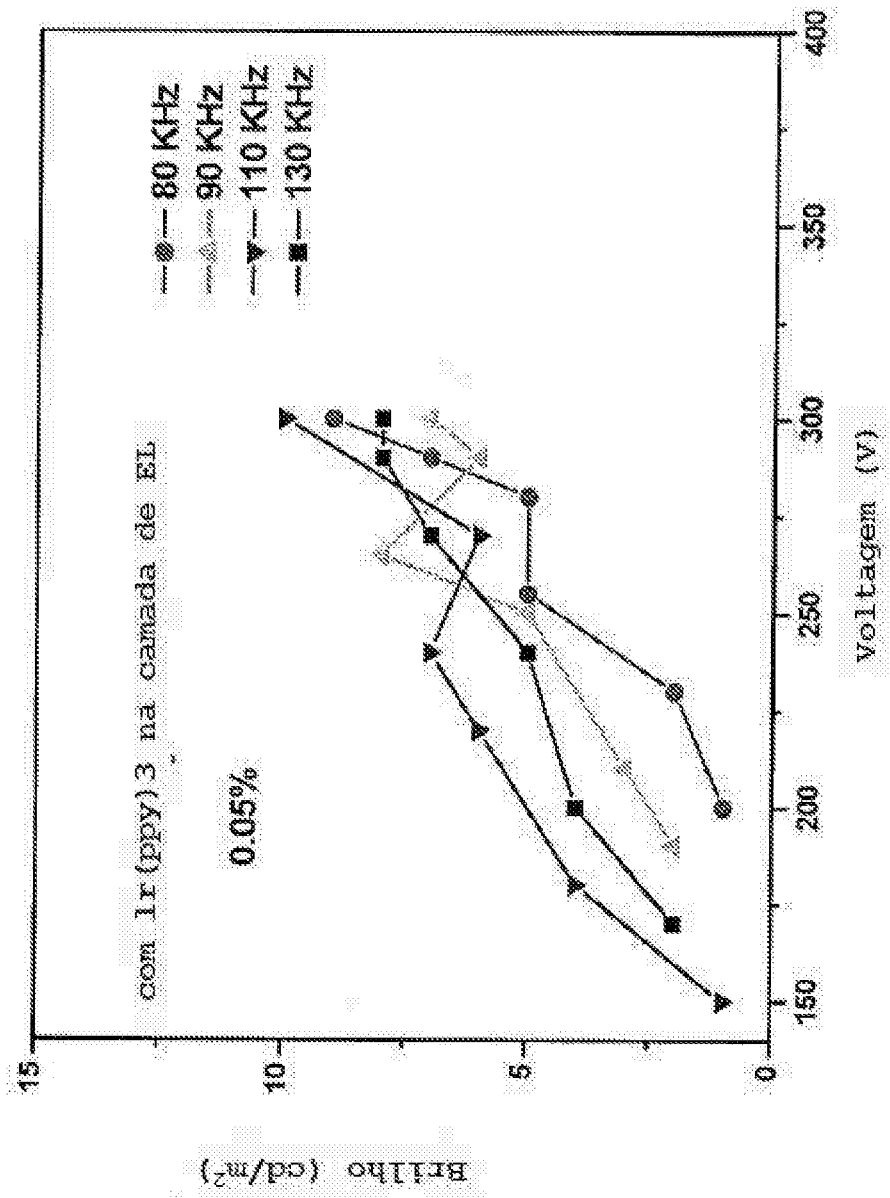
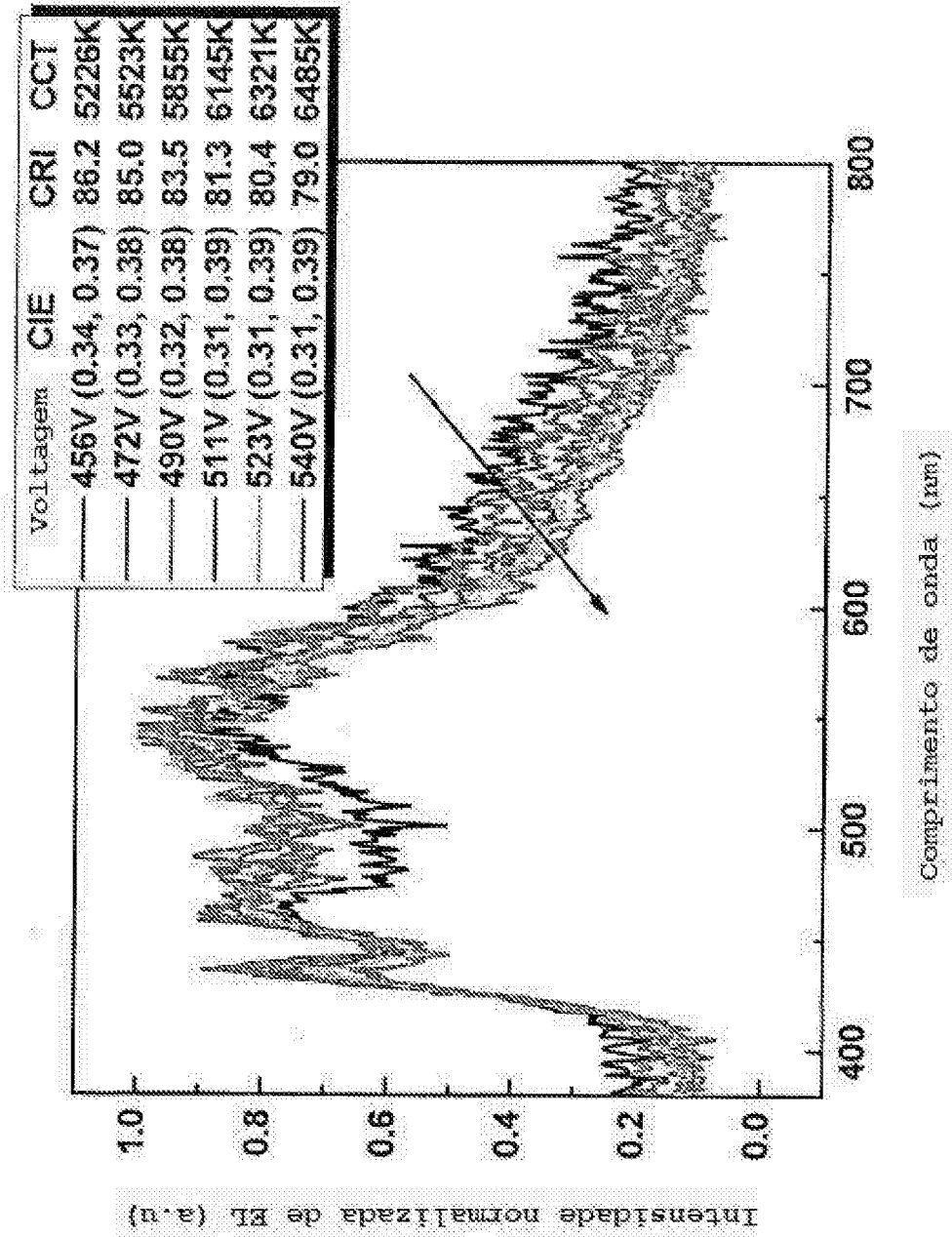


Figura 9



RESUMO

DISPOSITIVOS OPTOELETRÔNICOS E SUAS APLICAÇÕES

Em um aspecto, são aqui descritos dispositivos optoeletrônicos. Em algumas modalidades, um dispositivo
5 optoeletrônico aqui descrito compreende um primeiro eletrodo, um segundo eletrodo e uma camada de compósito emissora de luz disposta entre o primeiro eletrodo e o segundo eletrodo. Uma camada dielétrica, em algumas modalidades, está disposta entre a camada de compósito
10 emissora de luz e o primeiro eletrodo e/ou segundo eletrodo.