



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 1106653-9 A2



(22) Data de Depósito: 28/10/2011

(43) Data da Publicação: 28/07/2015
(RPI 2325)

(54) **Título:** DISPOSITIVO DE EXIBIÇÃO POR ELETROLUMINESCÊNCIA ORGÂNICO, E, MÉTODO PARA PRODUZIR UM DISPOSITIVO DE EXIBIÇÃO POR ELETROLUMINESCÊNCIA ORGÂNICO

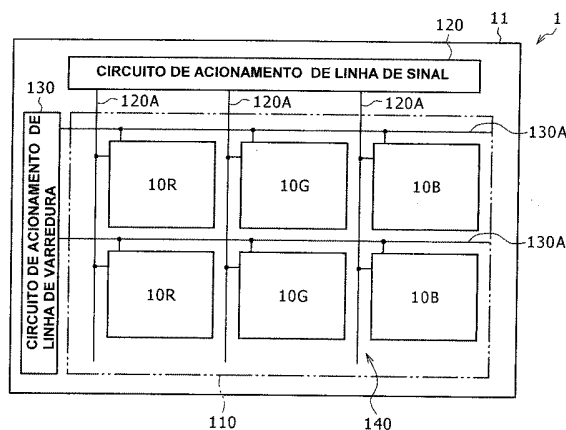
(51) **Int.Cl.:** H01L27/32; H01L51/54; C09K11/06; H05B33/10

(30) **Prioridade Unionista:** 05/11/2010 JP P2010-249205

(73) **Titular(es):** Sony Corporation.

(72) **Inventor(es):** Tadahiko Yoshinaga, Toshiki Matsumoto

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO DE EXIBIÇÃO POR ELETROLUMINESCÊNCIA ORGÂNICO, E, MÉTODO PARA PRODUZIR UM DISPOSITIVO DE EXIBIÇÃO POR ELETROLUMINESCÊNCIA ORGÂNICO. Aqui é descrito um dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico incluindo: um substrato; uma pluralidade de eletrodos inferiores formada no mesmo para cada um de uma pluralidade de elementos de eletroluminescência orgânicos; uma pluralidade de camadas de transporte/injeção de buracos capaz de, ou injeção de buracos ou transporte de buracos, que é formada nos eletrodos inferiores para cada um dos elementos de eletroluminescência orgânicos; uma pluralidade de camadas de emissão de luz orgânicas contendo um material de peso molecular baixo que é formada nas camadas de injeção de buracos/transporte de buracos para cada um dos elementos de eletroluminescência orgânicos; uma camada de injeção/transporte de elétrons capaz de, ou injeção de elétrons ou transporte de elétrons, que é formada sobre a superfície inteira das camadas de emissão de luz orgânicas; e um eletrodo superior formado na camada de injeção/transporte de elétrons.



“DISPOSITIVO DE EXIBIÇÃO POR ELETROLUMINESCÊNCIA ORGÂNICO, E, MÉTODO PARA PRODUZIR UM DISPOSITIVO DE EXIBIÇÃO POR ELETROLUMINESCÊNCIA ORGÂNICO”

FUNDAMENTOS

5 A presente descrição se refere a um dispositivo de exibição EL (eletroluminescência) orgânico e um método para produção do mesmo, o dispositivo de exibição EL orgânico emitindo luz com base no princípio de eletroluminescência orgânica.

10 O recente rápido desenvolvimento em uma indústria de comunicações de informação tem despertado a necessidade de dispositivos de exibição de alto desempenho da próxima geração. Um produto esperado de ir de encontro a esta necessidade é um elemento EL orgânico do tipo emissão espontânea, que tem um amplo ângulo de visão, um alto contraste, e um curto de tempo resposta.

15 O elemento EL orgânico tem camadas de emissão e outras camadas que são feitas de, ou materiais de peso molecular baixo ou materiais poliméricos (materiais de peso molecular alto). O primeiro é conhecido por exibir uma maior eficiência de emissão e uma vida mais longa do que o segundo na maioria dos casos.

20 A película orgânica como um constituinte do elemento EL orgânico é formado através de processo seco ou processo úmido. O processo seco, que é aplicável aos materiais de peso molecular baixo, inclui deposição de vapor à vácuo ou similar. O processo úmido, que é aplicável aos materiais poliméricos, inclui revestimento, tal como revestimento de rotação, 25 revestimento de jato de tinta, e revestimento de bico, e impressão, tal como impressão flexográfica e impressão offset.

 A deposição de vapor à vácuo tem a vantagem de não requerer nenhuma etapa para dissolver o material para películas finas orgânicas em um solvente e também requerer nenhuma etapa para remoção do solvente após

formação da película. Infelizmente, esta vantagem é compensada por dificuldades envolvidas na padronização através de uma máscara de metal e pelo alto custo para o equipamento de produção. Tais dificuldades e alto custo de produção são prejudiciais para painéis de grande tamanho. Em outras
5 palavras, a deposição de vapor à vácuo apresenta dificuldades na aplicação de grandes substratos para produção em massa. Um caminho promissor para combater este problema é o método de revestimento que é facilmente aplicado para a produção de grandes painéis de exibição.

O método de revestimento tipificado pelo revestimento de jato
10 de tinta foi originalmente pretendido para formar uma estrutura laminada composta de uma camada de injeção de buraco, uma camada de emissão, e um eletrodo de catodo que são colocados cada um sobre o outro. A camada de injeção de buraco é formado de tais materiais como poli-3,4-etilenodioxítiofeno (PEDOP) e ácido poliestyrenosulfônico (PSS). A camada
15 de emissão é formada através de revestimento de materiais capazes de emitir luz em várias cores. O eletrodo de catodo é formado de alumínio ou similar, com metal alcalino interposto nele embaixo. Esta estrutura laminada original tem subsequentemente sido melhorada inserindo uma camada adicional (chamada inter-camada) feita de um material polimérico. A inter-camada em
20 uso geral é pretendida para impedir fatores deletérios de PEDOT e PSS e para controlar injeção de buracos. Em outras palavras, esta melhorada estrutura laminada é composta de eletrodo de anodo, camada de transporte de buraco, inter-camada, camada de emissão de luz, camada de injeção de elétrons, e eletrodo de catodo. As primeiras quatro camadas foram formadas
25 normalmente através de revestimento e as últimas duas camadas, através de deposição de vapor.

A estrutura laminada existente mencionada acima tem problemas surgindo da injeção de elétrons na camada de emissão a partir do eletrodo de catodo diretamente através da camada de injeção de elétrons. O

primeiro problema é arrefecimento devido ao contato direto entre a camada de emissão e o eletrodo de catodo. Para evitar arrefecimento, é necessário fazer a camada de emissão grossa tal que a posição de emissão efetiva está a uma determinada distância afastada do eletrodo de catodo. Isto resulta em um aumento na voltagem de acionamento. O segundo problema é falta de uniformidade na eficiência de emissão e tempo de vida para todas as cores. (Isso prejudica as propriedades características do dispositivo). A razão para isto é explicada abaixo. Injeção direta de elétrons a partir do eletrodo de catodo na camada de emissão é controlado pela camada de injeção de elétrons que é feita principalmente de qualquer de metais alcalinos e metais alcalinos terrosos e compostos inorgânicos do mesmo, tais como LSe, MgF_2 , NaF, MgAg, MgO, Li_2O_3 , SrF_2 , Ca, Ba, BaO, e Cs. No caso de um monitor produzindo três cores (vermelha, verde, e azul), um dos materiais precedentes é selecionado para formar uma camada comum para todas as três cores porque é difícil formar a camada de injeção de elétrons separadamente com diferentes cores. Infelizmente, o material ótimo difere dependendo da cor para qual ele é aplicado, isto torna impossível para um material efetuar melhor para todas as três cores.

Um elemento EL orgânico foi desenvolvido para tratar este problema, como descrito na Patente Japonesa Aberta ao Público de Nº 2006-344869 (daqui em diante referido como Documento de Patente 1). Ele é composto de um eletrodo de catodo, uma camada de injeção de elétrons, uma camada de transporte de elétron, e uma camada de emissão de luz. A camada de transporte de elétrons é formada através de deposição de vácuo de um material capaz de transportar elétrons. Novidade para este EL orgânico é a adição de uma camada de injeção de elétrons feita de um dos materiais mencionados acima colocada entre a camada de transporte de elétrons e o eletrodo de catodo.

SUMÁRIO

O elemento EL orgânico descrito no Documento de Patente 1,

contudo, sofre a desvantagem de ser baixo em eficiência de emissão e curto em vida devido a insuficiente injeção de elétrons na camada de emissão.

A presente descrição foi concluída em vista do dito anteriormente. É desejável fornecer um dispositivo de exibição EL orgânico e um método para produção do mesmo, o dispositivo de exibição EL orgânico exibindo uma melhorada eficiência de emissão e uma vida estendida apesar de sua voltagem de acionamento reduzida.

O dispositivo de exibição EL orgânico de acordo com uma modalidade da presente descrição é composto dos seguintes constituintes (A) a (E).

(A) Um substrato e eletrodos inferiores formados nele para elementos EL orgânicos individuais.

(B) Camadas de transporte/injeção de buracos formadas nos eletrodos inferiores para os elementos EL orgânicos individuais. Eles são capazes de, ou injeção de buracos ou transporte de buracos.

(C) Camadas de emissão de luz orgânicas contendo um material de peso molecular baixo que é formado nas camadas de injeção/transporte de elétrons para os elementos EL orgânicos individuais.

(D) Uma camada de injeção/transporte de elétrons formada sobre a superfície inteira das camadas de emissão de luz orgânicas, que é capaz de, ou injeção de elétrons ou transporte de elétrons.

(E) Um eletrodo superior que é formado na camada de injeção/transporte de elétrons.

O dispositivo de exibição EL orgânico de acordo com uma modalidade da presente descrição é produzido pelo método incluindo os seguintes (A) a (E).

(A) formar em um substrato, eletrodos inferiores para elementos EL orgânicos individuais.

(B) formar camadas de transporte/injeção de buracos nos

mencionados eletrodos inferiores através do método de revestimento para os elementos EL orgânicos individuais, as camadas de transporte/injeção de buracos sendo capazes de, ou injeção de buracos ou transporte de buracos;

- 5 (C) formar camadas de emissão de luz orgânicas contendo um material de peso molecular baixo através de método de revestimento nas camadas de transmissão/injeção de buracos para os mencionados elementos EL orgânicos individuais.

- 10 (D) formar uma camada de injeção/transporte de elétrons sobre a superfície inteira das camadas de emissão de luz orgânicas através do método de deposição de vapor, a camada de injeção/transporte de elétrons sendo capaz de, ou injeção de elétrons ou transporte de elétrons.

(E) formar um eletrodo superior sobre a superfície inteira da camada de injeção/transporte de elétrons.

- 15 O dispositivo de exibição EL orgânico e o método para produção do mesmo de acordo com uma modalidade da presente descrição desfrutam de uma melhorada eficiência de injeção de elétrons nas camadas de emissão de luz orgânicas a partir do eletrodo superior graças ao material de peso molecular baixo incorporado nas camadas de emissão de luz orgânicas cores individuais.

- 20 No dispositivo de exibição EL orgânico e no método para produção do mesmo de acordo com uma modalidade da presente descrição, as camadas de emissão de luz para cores individuais são incorporadas com um material de peso molecular baixo para o propósito de injeção de elétrons eficiente a partir do eletrodo superior nas camadas de emissão de luz orgânicas. O resultado é uma quantidade aumentada de elétrons injetados nas
25 camadas de emissão de luz, que acarreta uma melhorada eficiência de emissão e uma vida estendida.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Fig. 1 é um diagrama descrevendo a estrutura do dispositivo

de exibição EL orgânico de acordo com a primeira modalidade da presente descrição;

a Fig. 2 é um diagrama descrevendo um exemplo do circuito de acionamento de pixel mostrado na Fig. 1;

5 a Fig. 3 é uma vista seccional mostrando a estrutura da região de exibição mostrada na Fig. 1;

a Fig. 4 é um fluxograma ilustrando o método para produção do dispositivo de exibição EL orgânico mostrado na Fig. 1;

10 as Figs. 5A a 5G são vistas seccionais seqüencialmente representando as etapas do processo de produção mostrado na Fig. 4;

a Fig. 6 é um diagrama descrevendo na seção a estrutura do dispositivo de exibição EL orgânico de acordo com a segunda modalidade da presente descrição;

15 a Fig. 7 é um fluxograma ilustrando o método para produção do dispositivo de exibição EL orgânico mostrado na Fig. 6;

a Fig. 8 é uma vista plana esquemática descrevendo o módulo contendo o dispositivo de exibição de acordo com a modalidade mencionada acima;

20 a Fig. 9 é uma vista em perspectiva descrevendo a aparência do aparelho como o primeiro exemplo de aplicação do dispositivo de exibição de acordo com a modalidade mencionada acima;

a Fig. 10A é uma vista em perspectiva descrevendo a aparência frontal do aparelho conforme o segundo exemplo de aplicação, e Fig. 10B é uma vista em perspectiva descrevendo a aparência traseira do aparelho conforme o segundo exemplo de aplicação;

25 a Fig. 11 é uma vista em perspectiva descrevendo a aparência do aparelho conforme o terceiro exemplo de aplicação;

a Fig. 12 é uma vista em perspectiva descrevendo a aparência do aparelho conforme o quarto exemplo de aplicação; e

as Figs. 13A a 13G são diagramas descrevendo a aparência do aparelho como o quinto exemplo de aplicação, com Fig. 13A sendo uma vista frontal no estado aberto, Fig. 13B sendo uma vista frontal no estado fechado, Fig. 13C sendo uma vista frontal no estado aberto, Fig. 13D sendo uma vista do lado esquerdo, Fig. 13E sendo uma vista do lado direito, Fig. 13F sendo uma vista de cima, e Fig. 13G sendo um vista de baixo.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

A seguinte é uma descrição detalhada das modalidades da presente descrição, que será dada com referência aos desenhos anexos.

1. Primeira modalidade (cobrindo o dispositivo de exibição EL orgânico tendo a camada de injeção/transporte de elétrons formada nas camadas de emissão de luz para cores individuais)

2. Segunda modalidade (cobrindo o dispositivo de exibição EL orgânico tendo a camada de bloqueio de buracos formada entre as camadas de emissão de luz para cores individuais e a camada de injeção/transferência de elétrons)

(Primeira modalidade)

Mostrado na Fig. 1 está uma estrutura do dispositivo de exibição EL orgânico 1 de acordo com a primeira modalidade da presente descrição. O dispositivo de exibição EL orgânico 1 é designado para uso como o aparelho de televisão EL orgânico. É composto do substrato 11 e da região de exibição 110 formada no mesmo. A região de exibição 110 inclui os elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha 10R, os elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor verde 10G, e os elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor azul 10B, que são arrumado em uma padrão de matriz. Uma descrição detalhada desses elementos EL orgânicos será dada mais tarde. Ao longo dos dois lados da região de exibição 110 estão o circuito de acionamento de linha de sinal 120 e o circuito de acionamento de linha de varredura 130, ambos funcionando como o mecanismo de

acionamento para exibição de vídeo.

Na região de exibição 110 estão os circuitos de acionamento de pixel 140, um dos quais é mostrado na Fig. 2. O circuitos de acionamento de pixel 140 são circuitos de acionamento do tipo ativo formados na camada sob o eletrodo inferior 14 que será mencionado mais tarde. Cada um dos circuitos de acionamento de pixel 140 é composto do transistor de acionamento Tr1, do transistor de escrita Tr2, do capacitor (capacidade de armazenamento) Cs colocado entre esses transistores Tr1 e Tr2, e o elemento orgânico de emissão de luz vermelha 10R (ou o elemento orgânico de emissão de luz verde 10G ou o elemento orgânico de emissão de luz azul 10B) que é colocado entre a primeira linha de fonte (Vcc) e a segunda linha de fonte (GND) e é conectado em série com o transistor de acionamento Tr1. O transistor de acionamento Tr1 e o transistor de escrita Tr2 são transistores de película fina (TFT) comuns. Esses transistores podem ser arrumados irrestritamente no tipo escalonar invertido (tipo porta lógica para baixo) ou no tipo escalonar tipo (tipo porta lógica para cima).

O circuito de acionamento de pixel 140 tem as linhas de sinal 120A arrumadas na direção da coluna e as linhas de varredura 130A arrumadas na direção das fileiras. Cada uma das linhas de sinal 120A e cada uma das linhas de varredura 130A cruzam cada uma com a outra na interseção que corresponde a um de, o elemento orgânico de emissão de luz vermelha 10R, o elemento orgânico de emissão de luz verde 10G, ou o elemento orgânico de emissão de luz azul 10B, que serve como um sub-pixel. Cada uma das linhas de sinal 120A é conectada ao circuito de acionamento de linha de sinal 120, tal que o circuito de acionamento de linha de sinal 120 supre sinais de imagem para o eletrodo fonte do transistor de escrita Tr2 através da linha de sinal 120A. Da mesma forma, cada uma das linhas de varredura 130A é conectada ao circuito de acionamento de linha de varredura 130, tal que o circuito de acionamento de linha de varredura 130 supre sinais

de varredura para o eletrodo de porta lógica do transistor de escrita Tr2 através da linha de varredura 130A.

A região de exibição 110 também tem o elemento orgânico de emissão de luz vermelha 10R para emissão de emissão de luz de cor vermelha, o elemento orgânico de emissão de luz verde 10G para emissão de emissão de luz de cor verde, e o elemento orgânico de emissão de luz azul 10B para emissão de emissão de luz de cor azul, que são arrumados lado a lado em um padrão de matriz. Uma combinação desses três elementos adjacentes constitui um pixel.

A região de exibição 110 é construída conforme mostrado na Fig. 3 que é uma vista seccional. Cada um do elemento orgânico de emissão de luz vermelha 10R, do elemento orgânico de emissão de luz verde 10G, e do elemento orgânico de emissão de luz azul 10B é composto do substrato 11, o transistor de acionamento Tr1 do circuito de acionamento de pixel 140 (não mostrado), a película isolante aplainada (não mostrada), o eletrodo inferior 14 com o anodo, a parede divisória 15, a camada orgânica 16, e o eletrodo superior 17 como o catodo, que são sequencialmente arrumados na direção para cima. A camada orgânica 16 inclui camadas de emissão de luz 16C (a camada de emissão de luz vermelha 16CR, a camada de emissão de luz verde 16CG, e a camada de emissão de luz azul 16CB), que serão descritas mais tarde.

O elemento orgânico de emissão de luz vermelha 10R, o elemento orgânico de emissão de luz verde 10G, e o elemento orgânico de emissão de luz azul 10B são cobertos com a camada de proteção 30. A camada de proteção 30 é inteiramente coberta com o substrato de selagem 40, com uma camada de ligação (não mostrado) interposta entre eles. A camada de ligação é formada de uma resina moldada por calor ou uma resina curada de UV (ultra violeta). Nesta maneira o inteiro conjunto é completamente selado.

O substrato 11 é um suporte em uma superfície da qual são arrumados e formados o elemento orgânico de emissão de luz vermelha 10R, o elemento orgânico de emissão de luz verde 10G, e o elemento orgânico de emissão de luz azul 10B. Isto pode ser qualquer conhecido suporte feito de quartzo, vidro, folha de metal, ou plásticos na forma de película ou folha. Um substrato de quartzo ou vidro é preferível. Materiais adequados para substratos plásticos incluem resina metacrílica, tal como metacrilato de polimetila (PMMA), poliésteres, tal como tereftalato de polietileno (PET), naftalato de polietileno (PEN), e naftalato de polibutileno (PBN), e resina de policarbonato. Esses plásticos necessitam de revestimento de superfície ou tratamento de superfície para eliminar sua permeabilidade à água e gás.

O eletrodo inferior 14 é formado no substrato 11 para cada um do elemento orgânico de emissão de luz vermelha 10R, do elemento orgânico de emissão de luz verde 10G, e do elemento orgânico de emissão de luz azul 10B. Em adição, o eletrodo inferior 14 tem uma espessura de 10 nm a 1.000 nm (medido na direção do arranjo da camada). Ele é formado de qualquer um de tais metais (ou ligas do mesmo) as cromo (Cr), ouro (Au), platina (Pt), níquel (Ni), cobre (Cu), tungstênio (W), e prata (Ag). Mais ainda, o eletrodo inferior 14 pode ter uma estrutura laminada composto de uma película do metal ou liga e a película condutora transparente de óxido de estanho e índio (ITO), óxido de zinco e estanho (InZnO), ou liga de óxido de zinco (ZnO) e alumínio. Incidentalmente, no caso onde o eletrodo inferior 14 é usado com o anodo, deve preferencialmente ser formado de um material altamente capaz de injeção de buracos. Contudo, ele também pode ser formado de qualquer material tal como liga de alumínio que tem uma superfície de película de óxido ou que coloca um problema com barreira de injeção de buracos devido a sua pequena função de trabalho, enquanto as camadas de injeção de buracos 16A são adequadamente fornecidas.

A parede divisória 15 assegura isolamento entre o eletrodo

inferior 14 e o eletrodo superior 17, e também demarca a região de emissão em uma forma desejada. Em adição, a parede divisória 15 também funciona como um separador para camadas individuais no momento do revestimento de jato de tinta ou revestimento de bico no processo de fabricação mencionado mais tarde. A parede divisória 15 é composta da parede divisória inferior 15A e a parede divisória superior 15B, o primeiro sendo feito de material de isolamento inorgânico tal como SiO_2 e o segundo sendo feito de resina foto-sensitiva tal como polibenzoxazol ou poliimida (ambos sendo do tipo foto-sensitivo positivo). A parede divisória 15 tem uma abertura correspondendo à região de emissão. Incidentalmente, a camada orgânica 16 e o eletrodo superior 17 podem ser formados não somente na abertura mas também na parede divisória 15; contudo, é somente a abertura da parede divisória 15 que produz a emissão.

A camada orgânica 16 do elemento orgânico de emissão de luz vermelha 10R é composto da camada de injeção de buracos 16AR, da camada de transporte de buraco 16BR, da camada de emissão de luz vermelha 16CR, da camada de transporte de elétrons 16D, e da camada de injeção de elétrons 16E, que são seqüencialmente arrumadas na direção para cima a partir do eletrodo inferior 14. A camada orgânica 16 do elemento orgânico de emissão de luz verde 10G é composto da camada de injeção de buracos 16AG, da camada de transporte de buraco 16BG, da camada de emissão de luz verde 16CG, da camada de transporte de elétrons 16D, e da camada de injeção de elétrons 16E, que são seqüencialmente arrumadas na direção para cima a partir do eletrodo inferior 14. A camada orgânica 16 do elemento orgânico de emissão de luz azul 10B é composto da camada de injeção de buracos 16AB, da camada de transporte de buraco 16BB, da camada de emissão de luz azul 16CB, da camada de transporte de elétrons 16D, e da camada de injeção de elétrons 16E, que são seqüencialmente arrumadas na direção para cima a partir do eletrodo inferior 14. A camada de transporte de elétrons 16D e a

camada de injeção de elétrons 16E das camadas anteriores são formadas como uma camada comum para o elemento orgânico de emissão de luz vermelha 10R, para o elemento orgânico de emissão de luz verde 10G, e para o elemento orgânico de emissão de luz azul 10B.

5 As camadas de injeção de buracos 16AR, 16AG, e 16AB são pretendidas para melhorar a eficiência de injeção de buracos nas camadas de emissão 16CR, 16CG, e 16CB. Elas funcionam também como camada de área de armazenamento temporário para prevenir fuga. Elas são fornecidas no eletrodo inferior 14 para o elemento orgânico de emissão de luz vermelha
10 10R, para o elemento orgânico de emissão de luz verde 10G, e para o elemento orgânico de emissão de luz azul 10B individualmente.

 As camadas de injeção de buracos 16AR, 16AG, e 16AB devem preferencialmente ter uma espessura de 5 nm a 10 nm, mais preferencialmente 8 nm a 50 nm. Elas podem ser formadas de qualquer
15 material compatível com seus eletrodos e camadas adjacentes. Exemplos típicos de tais materiais incluem polianilina, politiofeno, polipirrol, polifenilenovinileno, politienilenevinileno, poliquinolina, e poliquinoxalina, e estrutura amina aromática na principal cadeia ou cadeia lateral, e ftalocianoína de metal (tal como ftalocianoína de cobre) e carbono.

20 O material polimérico usado para a camadas de injeção de buracos 16AR, 16AG, e 16AB deve ter um peso médio de peso molecular (Mw) de 10.000 a 300.000, preferencialmente 50.000 a 200.000. O material polimérico pode ser substituído por um oligômero tendo um peso molecular de 2.000 a 10.000. Se a camada de injeção de buracos é formada de um
25 material polimérico tendo um peso molecular inferior do que 50.000, ela dissolveria quando a camada de transporte de buraco e suas camadas de emissão fossem formadas. Por outro lado, qualquer material polimérico tendo um peso molecular maior do que 300.000 vai sofrer transformação em gel, que apresentação dificuldades na formação da película.

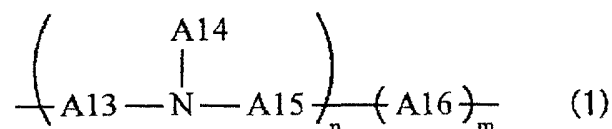
O material polimérico condutor usado para as camadas de injeção de buracos 16AR, 16AG, e 16AB tipicamente incluem polianilina, oligoanilina, e polidioxitiofeno tal como poli(3,4-etilenodioxitiofeno) (PEDOT). Exemplos adicionais incluem Nafion (marca comercial registrada) e Liquion (marca comercial registrada) (em forma de solução) da H.C. Starck Inc., EL-Source (marca comercial registrada) da Indústrias Químicas Nissan, Ltd., e Berazol (marca comercial registrada) que é um polímero condutor da Soken Chemical & Engineering Co., Ltd.

O elemento orgânico de emissão de luz vermelha 10R, o elemento orgânico de emissão de luz verde 10G, e o elemento orgânico de emissão de luz azul 10B adjacentes respectivamente às camadas de transporte de buracos 16BR, 16BG, e 16BB, que melhoram a eficiência de transporte de buracos para camada de emissão de luz vermelha 16CR, para a camada de emissão de luz verde 16CG, e para a camada de emissão de luz azul 16CB. As camadas de transporte de buracos 16BR, 16BG, e 16BB são formadas respectivamente nas camadas de injeção de buracos 16AR, 16AG, e 16AB para o elemento orgânico de emissão de luz vermelha 10R, para o elemento orgânico de emissão de luz verde 10G, e para o elemento orgânico de emissão de luz azul 10B.

As camadas de transporte de buracos 16BR, 16BG, e 16BB devem ter uma espessura variando de 10 nm a 200 nm, preferencialmente de 15 nm a 150 nm, dependendo da inteira estrutura do elemento. Elas podem ser formadas de uma variedade de materiais poliméricos de emissão de luz solúveis em solvente, tal como polivinilcarbazol, polifluoreno, polianilina, e polisilano, e derivados do mesmo; derivados de polisiloxano tendo uma amina aromática na principal cadeia ou cadeia lateral; politiofeno e derivados do mesmo; e polipirrol.

Outros materiais poliméricos preferíveis são aqueles que estão representados pela fórmula (1) abaixo e solúvel em solventes orgânicos. Eles

forneem uma camada de transporte de buracos 16BR, 16BG, e 16BB com boa adesão para as camadas de injeção de buracos 16AR, 16AG, e 16AB e para as camadas de emissão de luz 16CR, 16CG, e 16CB sob eles e neles, respectivamente.



5 (onde A13 a A16 cada denota um grupo tendo 1 a 10 grupos de hidrocarbonetos aromáticos ou um derivado do mesmo, ou um grupo tendo 1 a 15 grupos heterocíclicos ou um derivado do mesmo; n e m cada um denota um inteiro de 0 a 10.000, com n + m sendo um inteiro de 10 a 20.000.)

O material polimérico pode ser qualquer de polímero aleatório, co-polímero alternativo, co-polímero periódico, ou co-polímero em bloco, com as metades denotadas por n e m sendo arrumadas em qualquer ordem. Em adição, os valores de n e m devem preferencialmente ser um inteiro de 5 a 5.000, mais preferencialmente 10 a 3.000, com sua soma (n + m) sendo um inteiro de 10 a 10.000, mais preferencialmente 20 a 6.000.

15 No composto químico representado pela fórmula (1) acima, os grupos de hidrocarbonetos aromáticos representados por A13 a A16 são exemplificados por benzeno, fluoreno, naftaleno, e antraceno, e derivados dos mesmos; derivados de fenilenovinileno; e derivados de estirila. Os grupos heterocíclicos são exemplificados por tiofeno, piridina, pirrol, e carbazol, e derivados dos mesmos.

20 Os grupos A13 a A16 no composto químico representado pela fórmula (1) acima pode ter grupos substituintes. Neste caso, tais grupos substituintes devem ser C₁₋₁₂ grupos alquila diretos ou ramificados ou grupos alquenila, cujos exemplos típicos incluem grupo metila, grupo etila, grupo propila, grupo isopropila, grupo butil butila, grupo isobutila, grupo sec-butila, grupo tert-butila, grupo pentila, grupo hexila, grupo heptila, grupo octila,

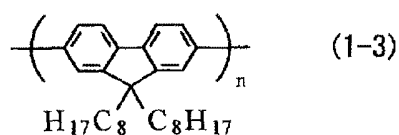
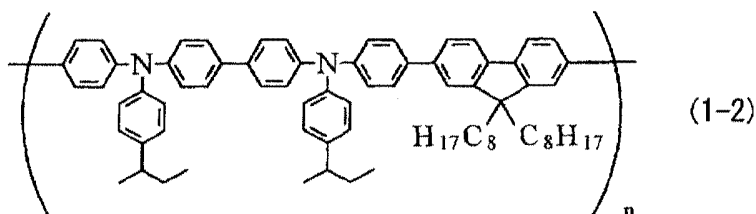
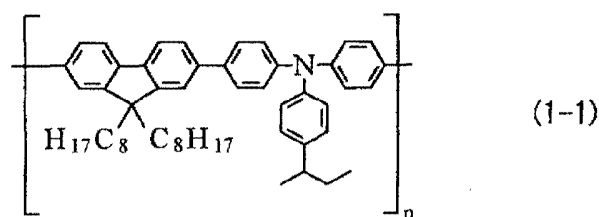
grupo nonila, grupo decila, grupo undecila, grupo dodecila, grupo vinila, e grupo allila.

Exemplos típicos mas não restritos do composto químico representado pela fórmula (1) acima incluem aqueles compostos representados pelas fórmulas (1-1) a (1-3) abaixo. Seus nomes químicos estão listados abaixo.

Fórmula (1-1): poli[(9,9-dioctilfluorenil-2,7-di-il)-co-(4,4'-(N-(4-sec-butilfenil))difenilamina)] (TFB)

Fórmula (1-2): poli[(9,9-dioctilfluorenil-2,7-di-il)-alt-co-(N,N'-bis{4-butilfenil}-benzidina-N,N'-{1,4-difenileno})]

Fórmula (1-3): poli[(9,9-dioctilfluorenil-2,7-di-il)] (PFO)



As camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB são os sítios onde elétrons e buracos sofrem recombinação na presença de campo elétrico, e por meio disso, emitindo luz. Cada uma delas deve ter uma espessura variando de 10 nm a 200 nm, preferencialmente 15 nm a 150 nm, dependendo da inteira estrutura do elemento. Elas são formadas de um material polimérico de

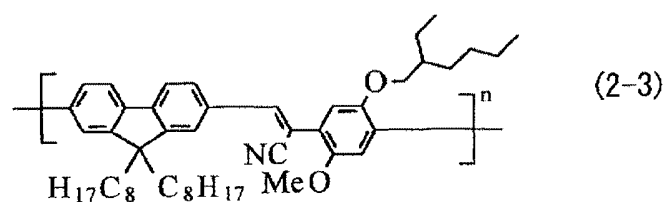
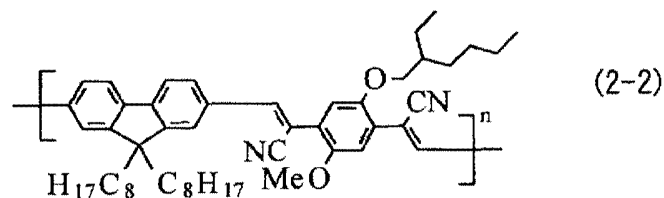
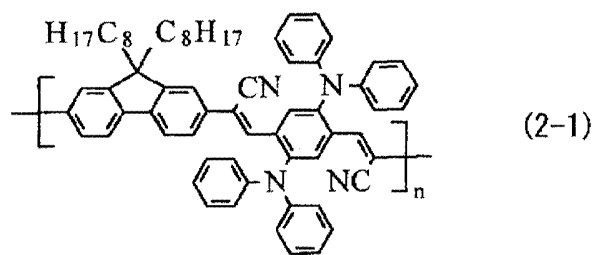
emissão de luz incorporado com um material de peso molecular baixo, que deve preferencialmente ser um monômero ou um oligômero composto de 2 a 10 monômeros e ter um peso médio de peso molecular não maior do que 10.000. (Este peso molecular não é um índice para discriminação de materiais).

As camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB podem ser formadas através do método de revestimento, tal como tecnologia de jato de tinta que será detalhado mais tarde. Este revestimento é realizado usando uma solução do material polimérico e do material de peso molecular baixo dissolvida em pelo menos uns solventes orgânicos, tal como tolueno, xileno, anisol, ciclohexanona, mesitileno (1,3,5-trimetilbenzeno), pseudocumeno (1,2,4-trimetilbenzeno), di-hidrobenzofurano, 1,2,3,4-tetrametilbenzeno, tetralina, ciclohexilbenzeno, 1-metilnaftaleno, p-anisil álcool, dimetilnaftaleno, 3-metilbifenila, 4-metilbifenila, 3-isopropilbifenila, e monoisopropilnaftaleno.

Os materiais poliméricos (para emissão de luz) constituindo as camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB incluem, por exemplo, derivados de polifluoreno, derivados de polifenilenovinileno, derivados de polifenileno, derivados de polivinilcarbazol, e derivados de tiofeno, que são capazes de emissão de luz. De acordo com esta modalidade, a camada de emissão de luz vermelha 16CR é formada de ADS111RE (marca comercial registrada) representada pela fórmula (2-1) abaixo, a camada de emissão de luz verde 16CG é formada de ADS109GE (marca comercial registrada) representada pela fórmula (2-2) abaixo, e a camada de emissão de luz azul 16CB é formada de ADS136BE (marca comercial registrada) representada pela fórmula (2-3) abaixo, todos esses produtos estando disponíveis da American Corante Source Inc. Essas camadas de emissão se baseiam em éxcitons singlete para emissão de luz. O material polimérico usado nesta modalidade inclui não somente polímeros

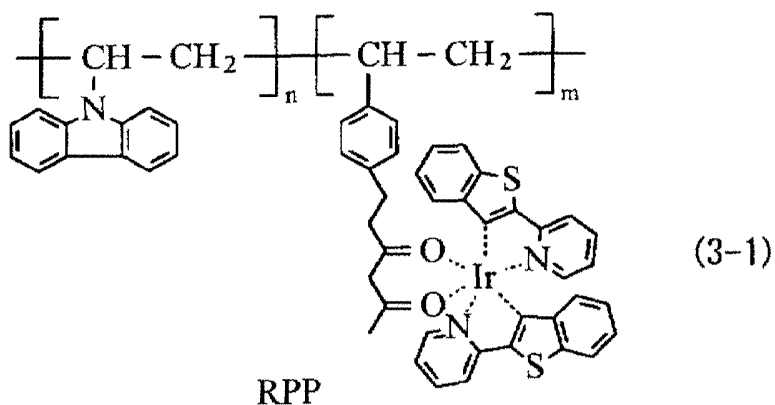
conjugados mas também polímeros não conjugados do tipo pendant ou polímeros não conjugados misturados com um corante. Ele também inclui o material de emissão de luz recentemente desenvolvido do tipo de dendrímero, que é composto de uma molécula núcleo e cadeias laterais chamadas dendron.

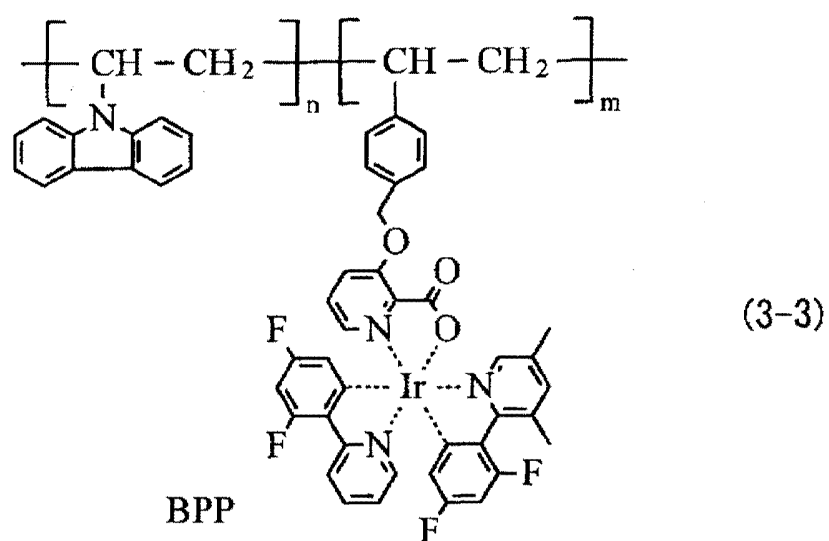
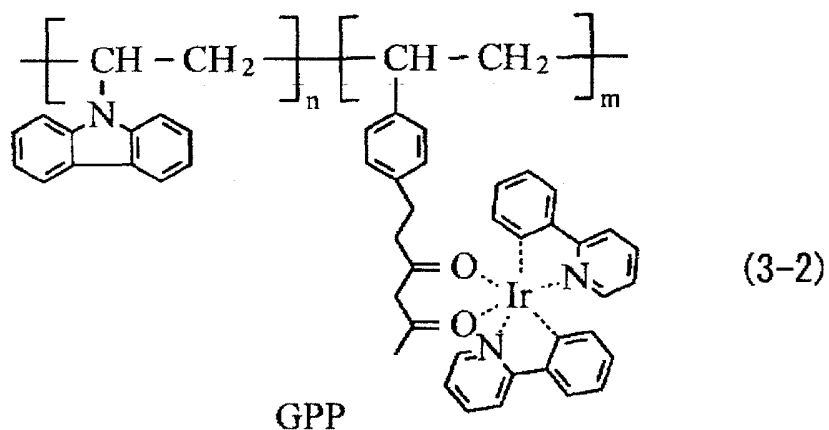
- 5 O material polimérico acima mencionado pode ter qualquer grupos substituintes não restritos, que transportam elétrons e/ou buracos, quando necessário, para o principal esqueleto mostrado nas fórmulas (2-1), (2-2), e (2-3) abaixo. As camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB de acordo com esta modalidade
- 10 pode emitir luz de éxcitons singlete ou éxcitons tripleto ou ambas.



- Outros materiais de emissão de luz do que aqueles mencionados acima incluem compostos de hidrocarbonetos aromáticos e compostos heterocíclicos exemplificados abaixo. Antraceno, naftaleno, fenantreno, pireno, tetraceno, coroneno, criseno, fluoreceína, perileno,
- 15 ftaloperileno, naftaloperileno, perinona, ftaloperinona, naftaloperinona, difenilbutadieno, tetrafenilbutadieno, cumarinoxadiazol, aldazina, bisbenzoxazolina, bisestirila, pirazina, ciclopentadieno, complexo de metal de

- quinolina, complexo de metal de aminoquinolina, complexo de metal de benzoquinolina, imina, difeniletileno, vinilantraceno, diaminocarbazol, pirina, tiopirina, polimetina, merocianoína, composto de oxinóide quelado por imidazol, quinacridona, e rubreno. Exemplos adicionais incluem aqueles
- 5 compostos envolvendo o estado excitado tripleto que contem complexo de metal de irídio ou similar. Os exemplos mencionados acima não são exemplos limitativos. O material polimérico de emissão de luz capaz de emissão de luz no estado excitado tripleto inclui, por exemplo, RPP, GPP, e BPP representado respectivamente pelas fórmulas (3-1), (3-2), e (3-3) abaixo.
- 10 Esses compostos emite luz vermelha, verde, e azul através de fosforescência, respectivamente.





O material polimérico que constitui as camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB deve preferencialmente ser incorporado com um material de peso molecular baixo, que melhora a eficiência de buraco e injeção de elétrons nas camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB a partir da camada de transporte de elétrons 16D. Isto é com base no princípio explicado abaixo.

Se as camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB são formadas somente de materiais poliméricos adequados para elas e elas são revestidas com a camada de transporte de elétrons 16D formada de um material de peso molecular baixo, haverá uma grande diferença no nível de energia entra as camadas de

emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB e a camada de transporte de elétrons 16D. Isto conduz a uma eficiência extremamente baixa em injeção de buracos ou elétrons a partir da camada de transporte de elétrons 16D nas camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB, com o resultado que as camadas de emissão formadas dos materiais poliméricos não exibem suas propriedades de características inerentes. É desejável melhorar a eficiência na injeção de buracos ou elétrons através da incorporação das camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB com um material de peso molecular baixo (monômero ou oligômero) que reduz a diferença no nível de energia entre as camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB e a camada de transporte de elétrons 16D. Aqui, atenção é dada para a relação entre (A) o nível mais alto ocupado da orbital molecular (HOMO) e o nível de nível mais raso não ocupado da orbital molecular orbital (LUMO) das camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB e o nível HOMO e o nível LUMO da camada de transporte de elétrons 16D e (B) o nível HOMO e o nível LUMO do material de peso molecular baixo a ser incorporado nas camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB. Para ser mais específico, o material de peso molecular baixo é selecionado daqueles compostos que têm um valor de nível mais profundo do que o LUMO da camada de emissão de luz vermelha 16CR ou da camada de emissão de luz verde 16CG e também tem um valor de nível mais raso do que o LUMO da camada de transporte de elétrons 16D e que ainda ter a valor de nível mais profundo do que o HOMO da camada de emissão de luz vermelha 16CR, da camada de emissão de luz verde 16CG, e da camada de emissão de luz azul 16CB e também tem um valor de nível mais raso do que o HOMO da camada de transporte de elétrons 16D.

Contudo, os materiais a serem usados para as camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB não são necessariamente restritos pelos valores de HOMO e LUMO mencionados acima. Isto é verdade no caso onde a camada de bloqueio de buracos 26F (mencionado mais tarde) é colocada entre as camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 26CR, 26CG, e 26CB e a camada de transporte de elétrons 26D. Para ser mais específico, a camada de bloqueio de buracos 26F capaz de transporte de elétrons pode ter um LUMO que é de nível mais raso do que aquele do material de peso molecular baixo para as camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB. Além disso, o material de peso molecular baixo a ser incorporado nas camadas de emissão de luz 26C não é restrito um tipo; materiais diferindo no nível de energia podem ser usados na combinação de modo a assegurar transporte regular de buracos ou de elétrons.

O material de peso molecular baixo a ser incorporado nas camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB denota qualquer composto tendo substancialmente um único valor de peso molecular mas exclui quaisquer polímeros e condensa tendo um alto peso molecular que resultada a partir dos compostos de baixo peso molecular através de repetição contínua de reações idênticas ou similares. Em adição, tais materiais de peso molecular baixo permanecem na forma de moléculas substancialmente separadas (livre do ligação inter-molecular) mesmo quando eles são aquecidos. Tais materiais de peso molecular baixo devem preferencialmente ter um peso médio de peso molecular (Mw) não maior do que 10.000, tal que a proporção de peso molecular não é inferior do que 10 entre o material polimérico e o material de peso molecular baixo. O material tendo um peso molecular inferior do que 10.000 é mais desejável do que o material tendo um maior peso molecular, por exemplo 50.000, porque o primeiro tem propriedades de características

variadas e é facilmente ajustável para a mobilidade de buracos ou elétrons, para o hiato da banda, e para a solubilidade em solventes. O material de peso molecular baixo deve ser adicionado em tal uma quantidade que uma proporção de mistura do material polimérico para as camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB e o material de peso molecular baixo é de 20:1 para 1:1 por peso. Com uma proporção de mistura inferior do que 20:1, o material de peso molecular baixo não totalmente produz seus efeitos. Com uma proporção de mistura maior do que 1:1, o material polimérico não produz seus efeitos como o material de emissão de luz.

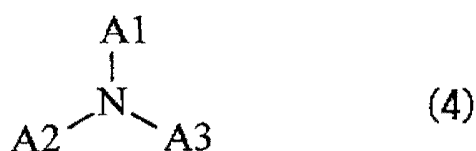
Conforme mencionado acima, a incorporação de um material de peso molecular baixo nas camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB permite fácil ajuste do equilíbrio de portadora para buracos e elétrons. Sem este efeito, injeção de elétrons (nas camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB) e transporte de buracos será deteriorado como o resultado de formação da camada de transporte de elétrons 16D que será mencionado mais tarde. O mencionado acima contribui para alta eficiência de emissão e tempo de vida estendida e voltagem de acionamento reduzida dos elementos EL orgânicos de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde e azul 10R, 10G, e 10B.

O composto de baixo peso molecular inclui, por exemplo, benzidina, estirilamina, trifenilamina, porfirina, trifenileno, azatrifenileno, teteracianoquinodimetano, triazol, imidazol, oxadiazol, poliarilalqueno, fenilenodiamina, arilamina, oxazol, antraceno, fluorenona, hidrazona, e estilbeno, e derivados dos mesmos. Exemplos adicionais incluem monômero ou oligômero conjugado heterocíclico tal como compostos de polisilano, compostos de vinilcarbazol, compostos de tiofeno, e compostos de anilina.

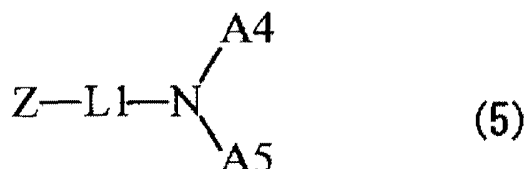
Eles são exemplificados especificamente mas não

restritivamente por α -naftilfenilfenilenodiamina, tetrafenilporfirina de metal, naftalocianoína de metal, hexacianoazatrifenileno, 7,7,8,8-tetracianoquinodimetano (TCNQ), 7,7,8,8-tetraciano-2,3,5,6-tetrafluoroquinodimetano (F4-TCNQ), tetraciano-4,4,4-tri(3-metilfenilfenilamino)trifenilamina, N,N,N',N'-tetrakis(p-tolil)p-fenilenodiamina, N,N,N',N'-tetrafenil-4,4'-diaminobifenila, N-fenilcarbazol, 4-di-p-tolilaminoestilbeno, poli(parafenilenovinileno), poli(tiofenovinileno), e poli(2,2'-tienilpirrol).

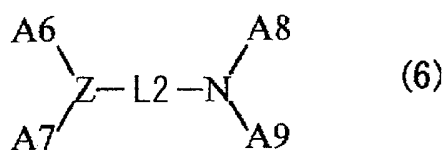
Mais exemplos preferíveis dos materiais de peso molecular baixo são aqueles representados pelas fórmulas (4) a (6) abaixo.



(onde A1 a A3 denotam grupos de hidrocarbonetos aromáticos, grupo heterocíclico, ou derivados do mesmo.)

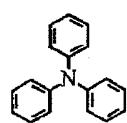


(onde Z denota um grupo de hidrocarbonetos contendo nitrogênio ou um derivado do mesmo; L1 denota um grupo bivalente formado de um a quatro anéis aromáticos ligados juntos ou um derivado do mesmo; e A4 e A5 cada um denota um grupo de hidrocarbonetos aromáticos ou um grupo aromático heterocíclico ou um derivado do mesmo, dado que A4 e A5 podem formar uma estrutura cíclica conforme eles se ligam juntos).

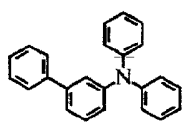


(onde L2 denota um grupo bivalente formado de dois a seis anéis aromáticos ligados juntos, ou um derivado do mesmo; e A6 a A9 cada um denota um grupo de hidrocarbonetos aromáticos ou um grupo heterocíclico ou um grupo formado de um a dez derivados dos mesmos
5 ligados juntos).

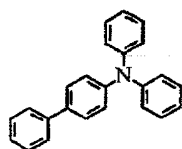
Os compostos representados pela fórmula (4) são exemplificados por aqueles representados pelas fórmulas (4-1) a (4-48) abaixo.



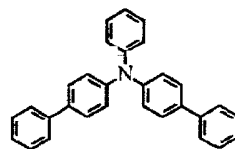
(4-1)



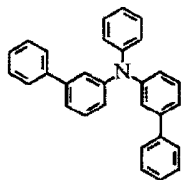
(4-2)



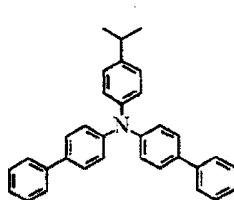
(4-3)



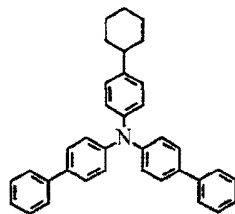
(4-4)



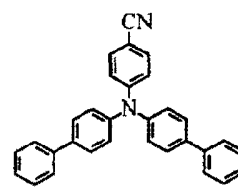
(4-5)



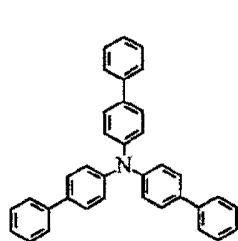
(4-6)



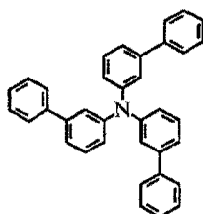
(4-7)



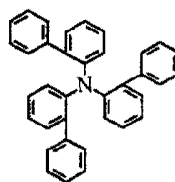
(4-8)



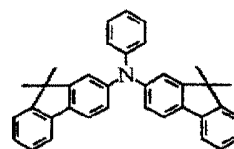
(4-9)



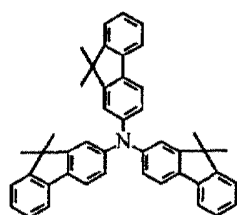
(4-10)



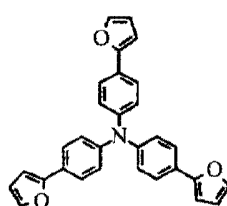
(4-11)



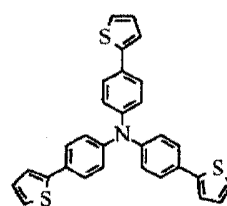
(4-12)



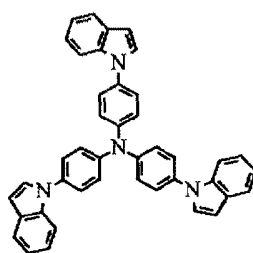
(4-13)



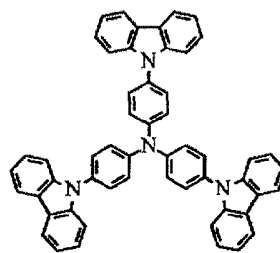
(4-14)



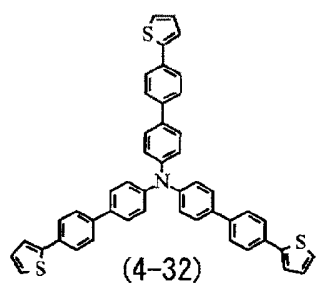
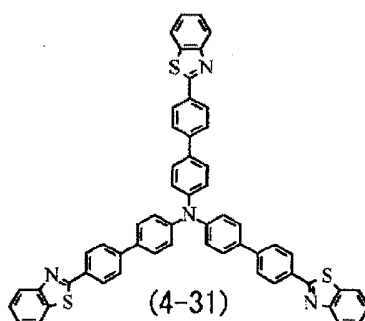
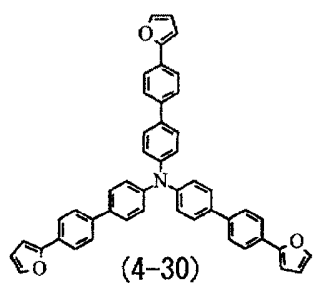
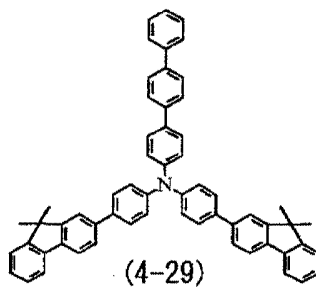
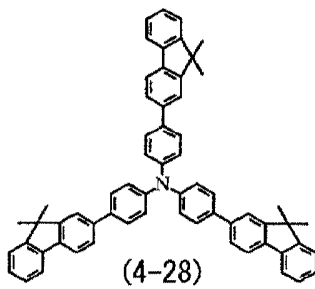
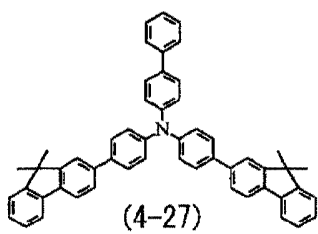
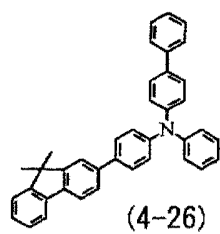
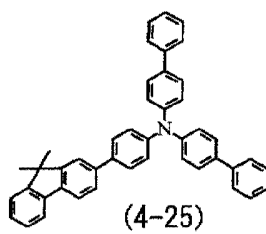
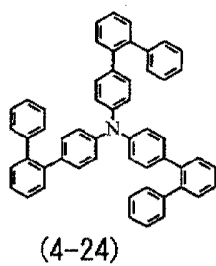
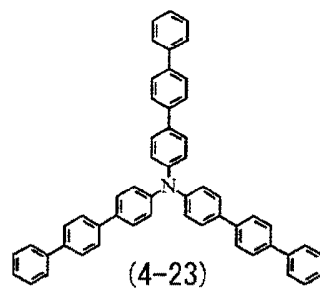
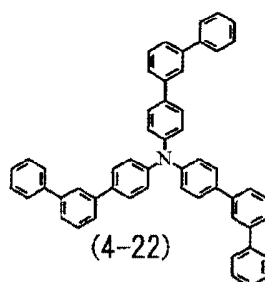
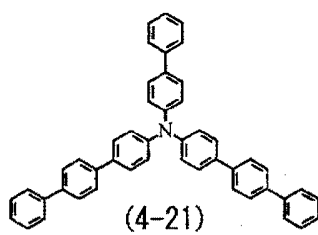
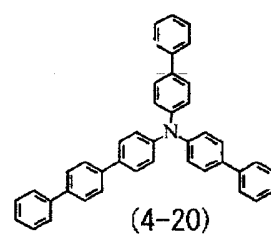
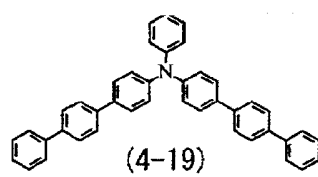
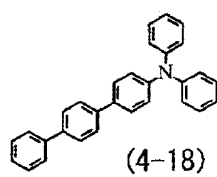
(4-15)

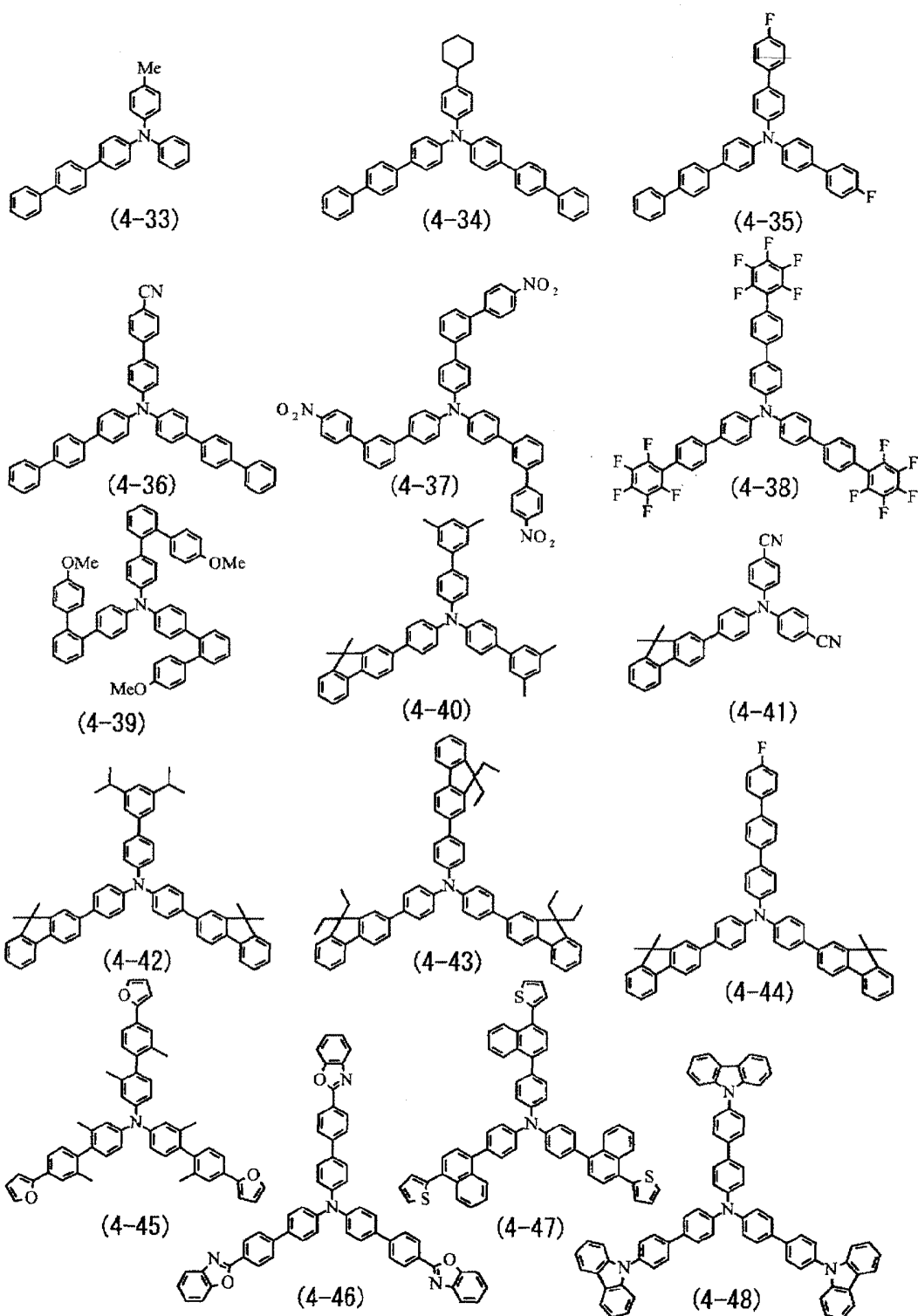


(4-16)

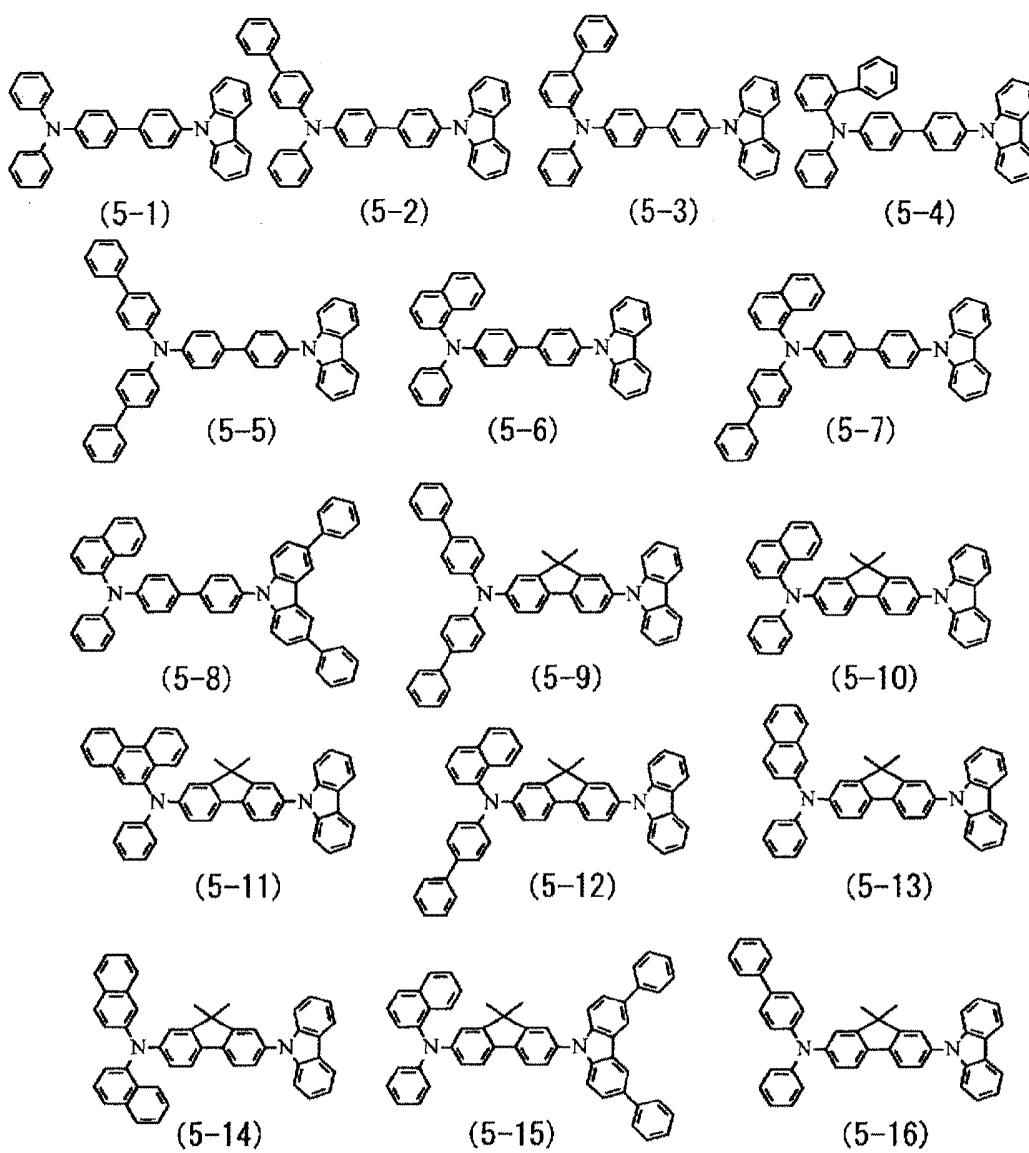


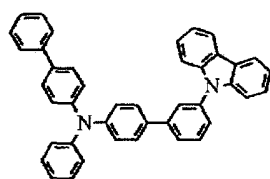
(4-17)



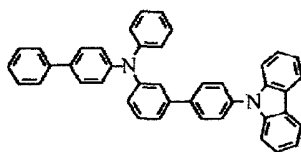


Os compostos representados pela fórmula (5) são exemplificados por aqueles representados pelas fórmulas (5-1) a (5-166) abaixo. Incidentalmente, o grupo de hidrocarbonetos contendo nitrogênio ligando ao L1 pode ser um grupo carbazol, grupo indol, ou grupo imidazol.

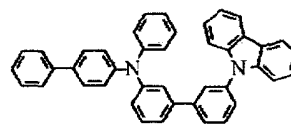




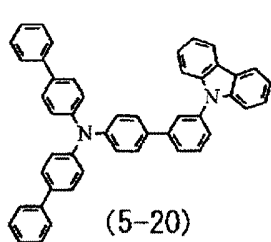
(5-17)



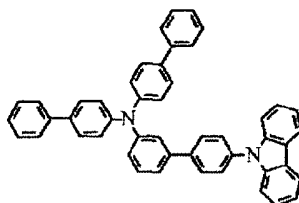
(5-18)



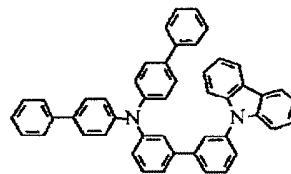
(5-19)



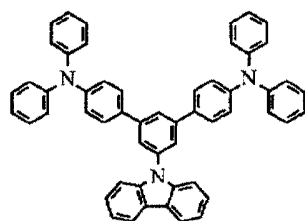
(5-20)



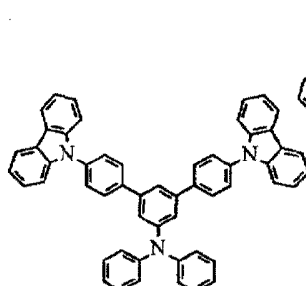
(5-21)



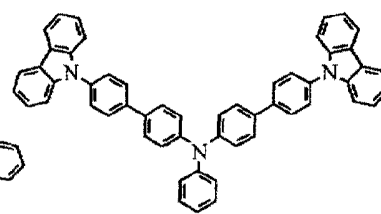
(5-22)



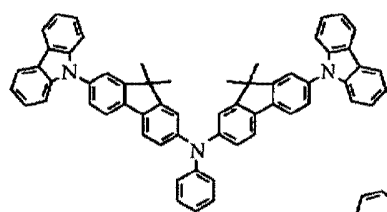
(5-23)



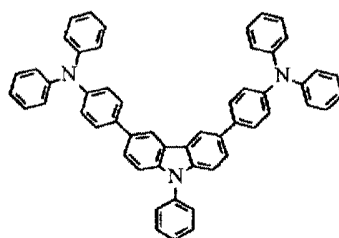
(5-24)



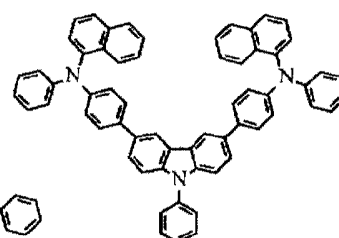
(5-25)



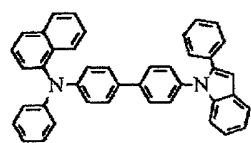
(5-26)



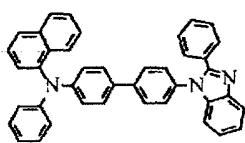
(5-27)



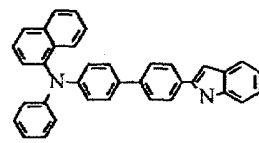
(5-28)



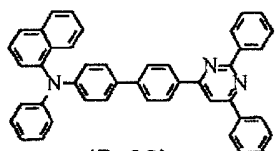
(5-29)



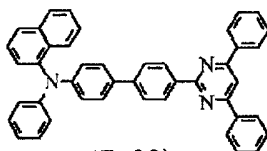
(5-30)



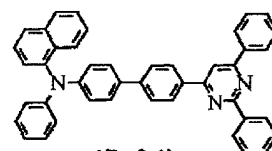
(5-31)



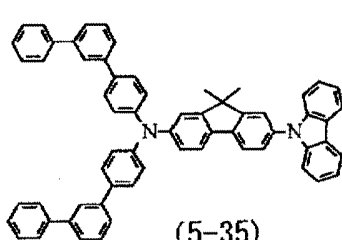
(5-32)



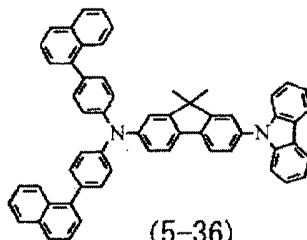
(5-33)



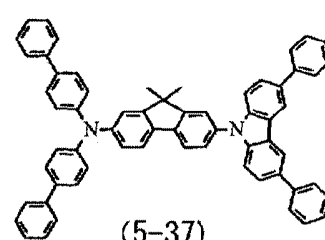
(5-34)



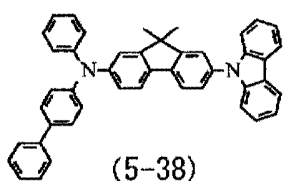
(5-35)



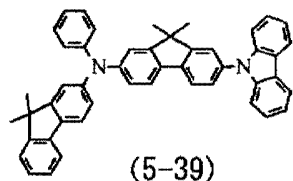
(5-36)



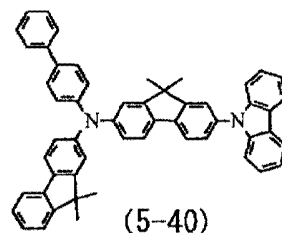
(5-37)



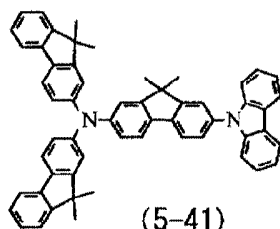
(5-38)



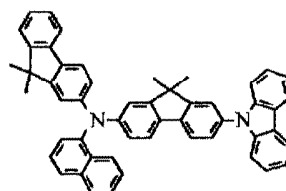
(5-39)



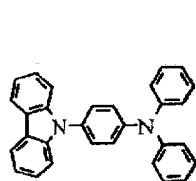
(5-40)



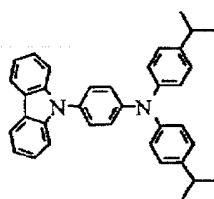
(5-41)



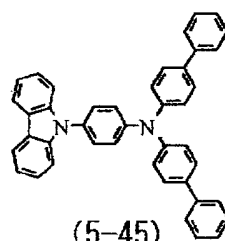
(5-42)



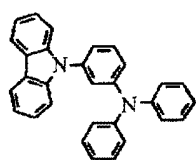
(5-43)



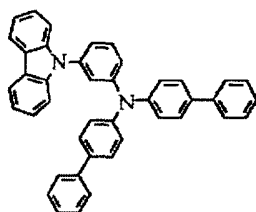
(5-44)



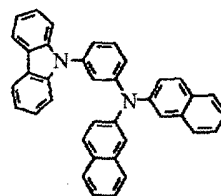
(5-45)



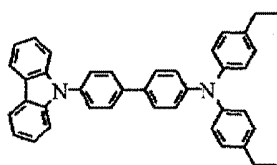
(5-46)



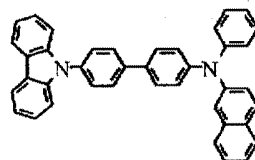
(5-47)



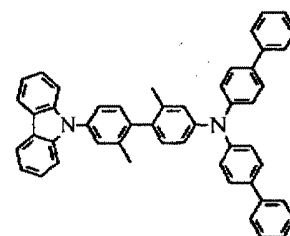
(5-48)



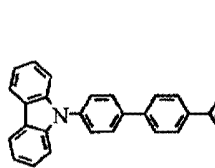
(5-49)



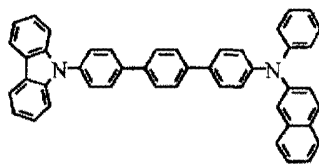
(5-50)



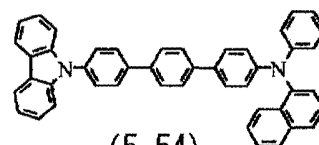
(5-51)



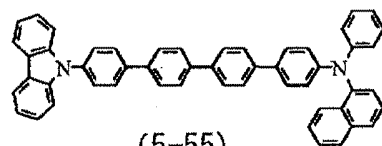
(5-52)



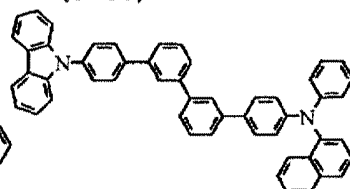
(5-53)



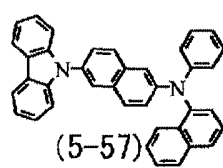
(5-54)



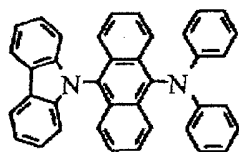
(5-55)



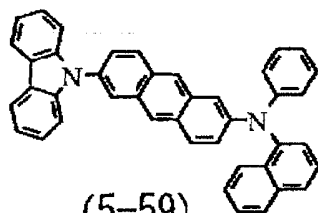
(5-56)



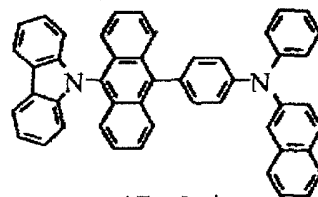
(5-57)



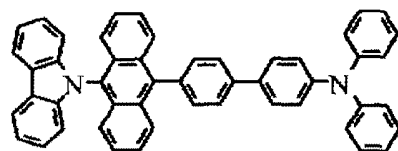
(5-58)



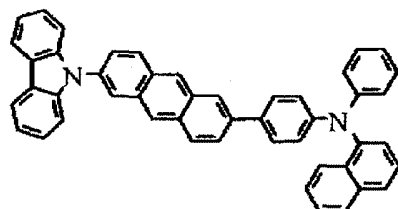
(5-59)



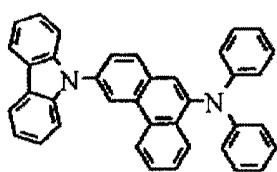
(5-60)



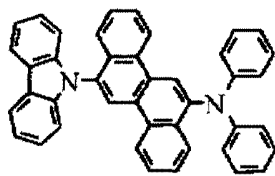
(5-61)



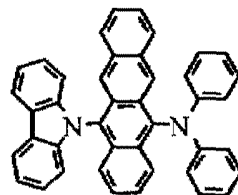
(5-62)



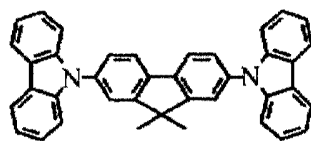
(5-63)



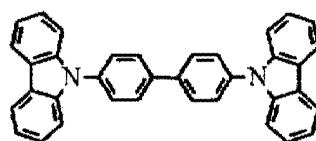
(5-64)



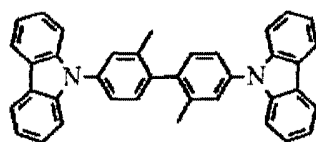
(5-65)



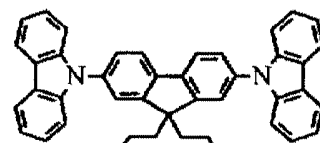
(5-66)



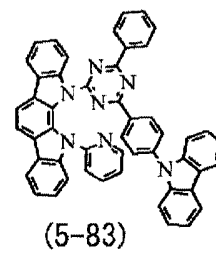
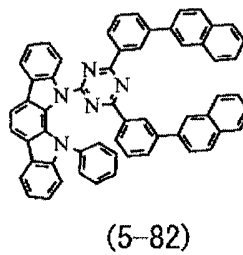
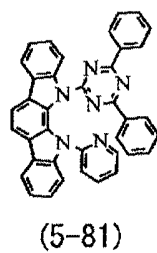
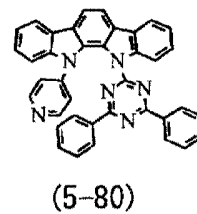
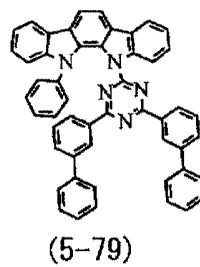
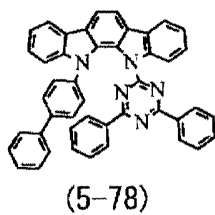
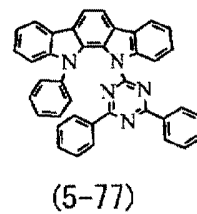
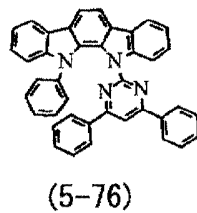
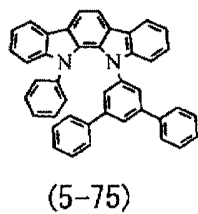
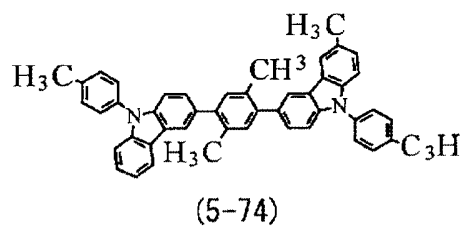
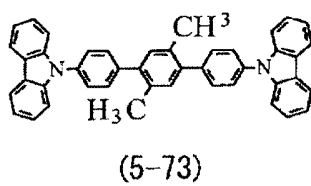
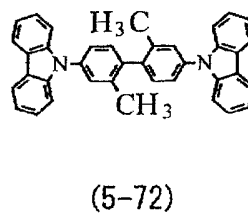
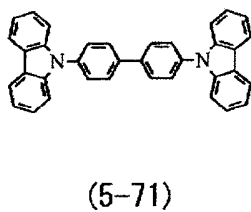
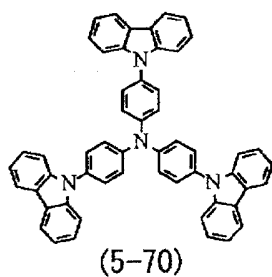
(5-67)

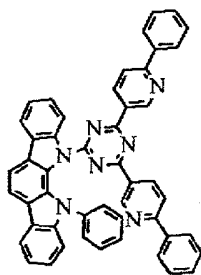


(5-68)

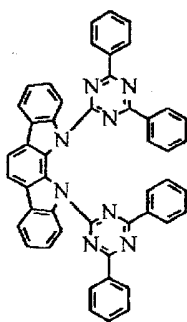


(5-69)

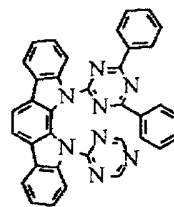




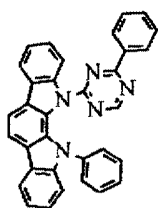
(5-84)



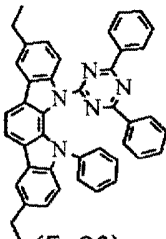
(5-85)



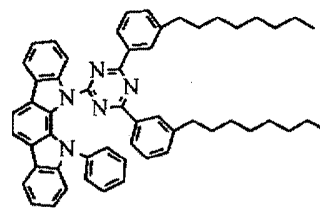
(5-86)



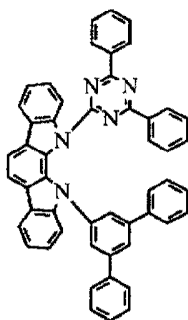
(5-87)



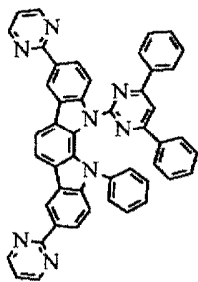
(5-88)



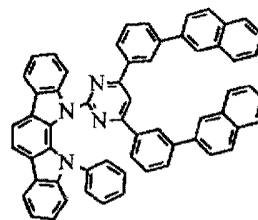
(5-89)



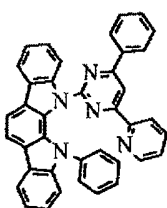
(5-90)



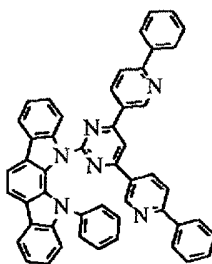
(5-91)



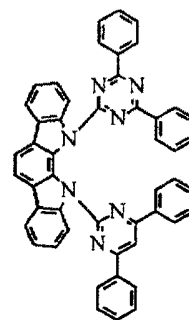
(5-92)



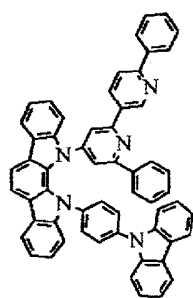
(5-93)



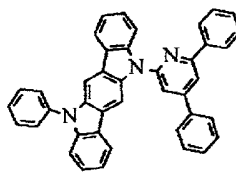
(5-94)



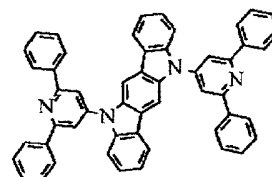
(5-95)



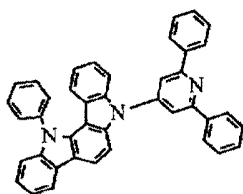
(5-96)



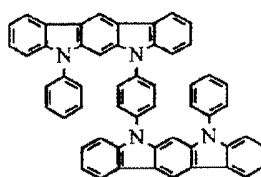
(5-97)



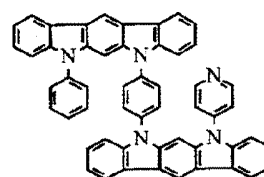
(5-98)



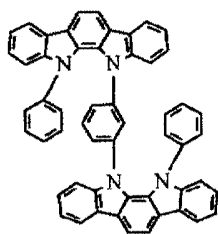
(5-99)



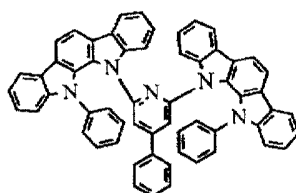
(5-100)



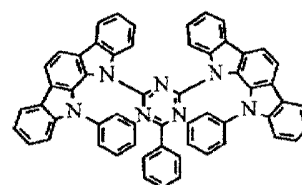
(5-101)



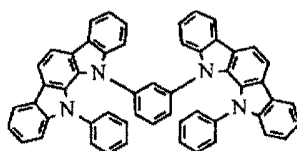
(5-102)



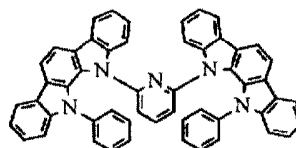
(5-103)



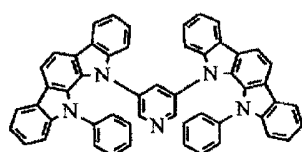
(5-104)



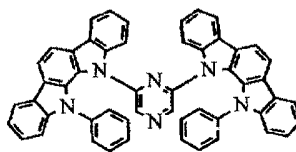
(5-105)



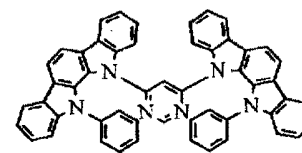
(5-106)



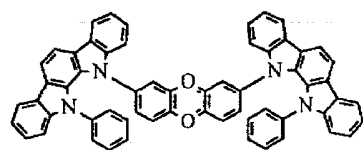
(5-107)



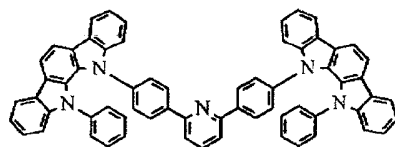
(5-108)



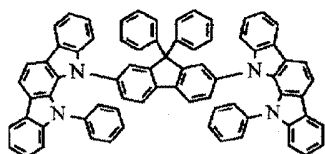
(5-109)



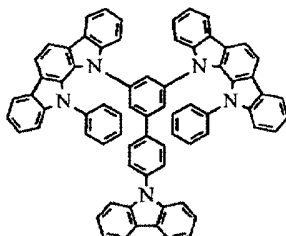
(5-110)



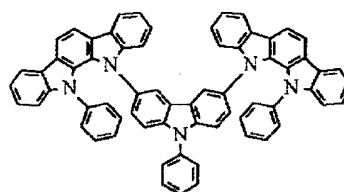
(5-111)



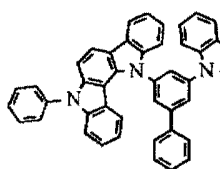
(5-112)



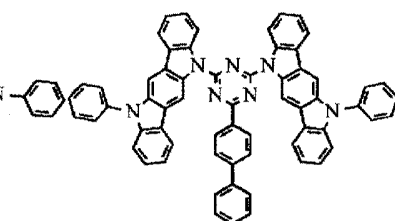
(5-113)



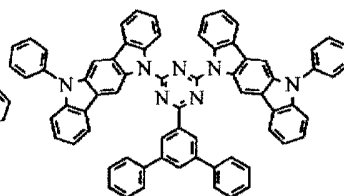
(5-114)



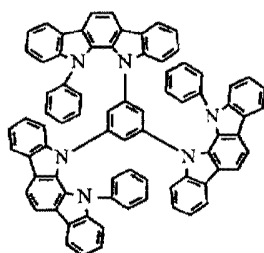
(5-115)



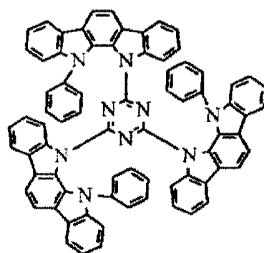
(5-116)



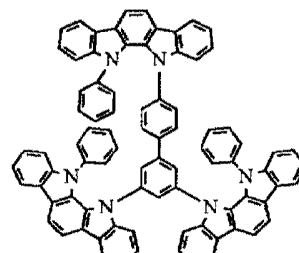
(5-117)



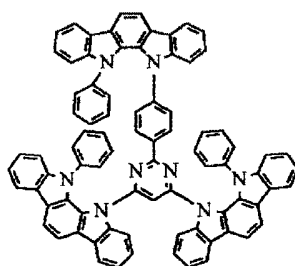
(5-118)



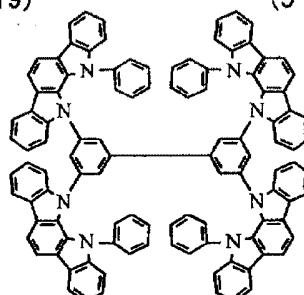
(5-119)



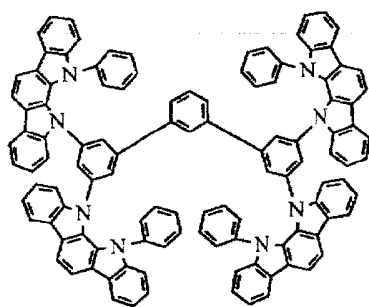
(5-120)



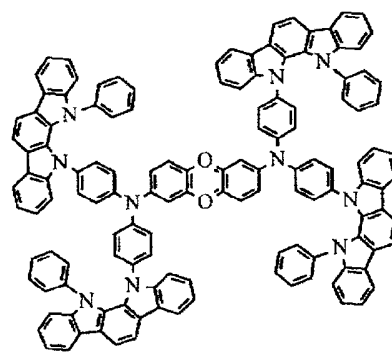
(5-121)



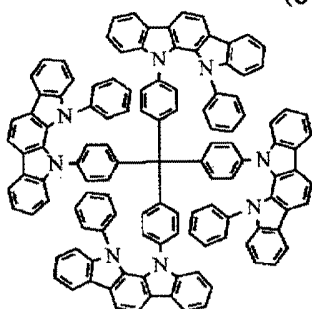
(5-122)



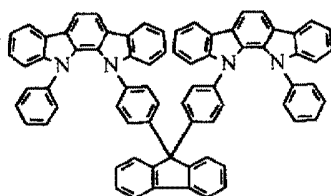
(5-123)



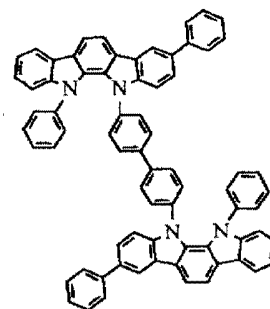
(5-124)



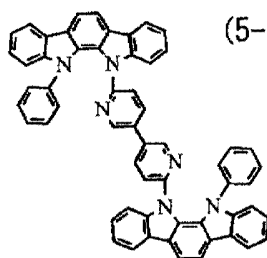
(5-125)



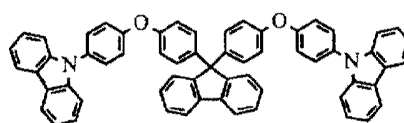
(5-126)



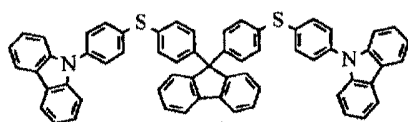
(5-127)



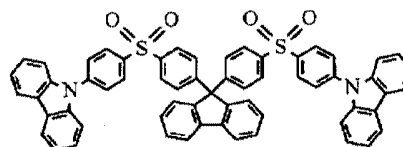
(5-128)



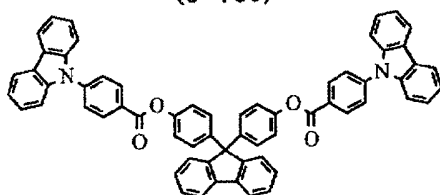
(5-129)



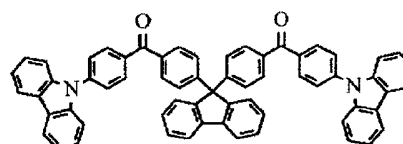
(5-130)



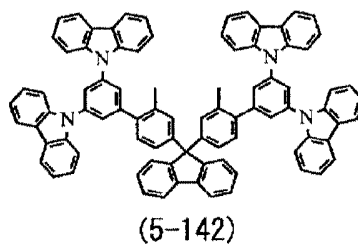
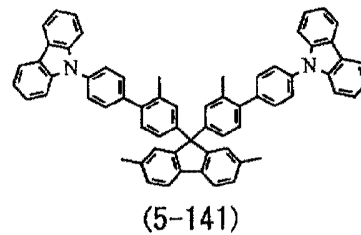
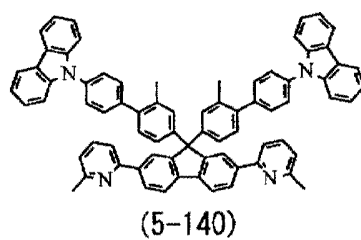
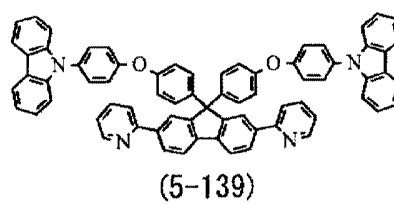
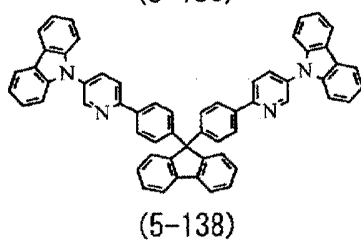
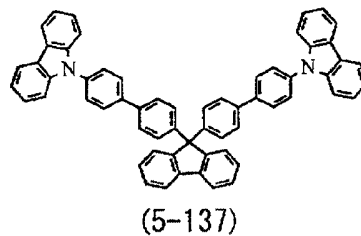
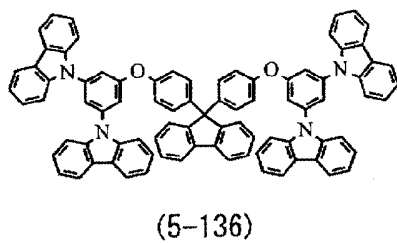
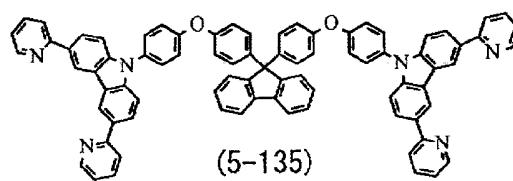
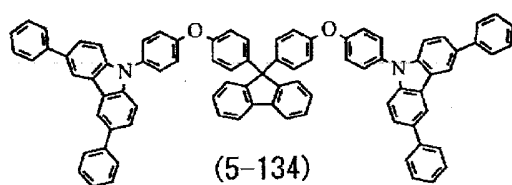
(5-131)

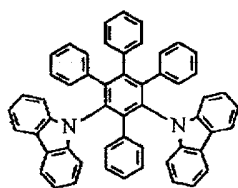


(5-132)

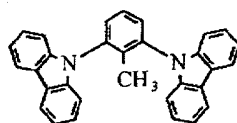


(5-133)

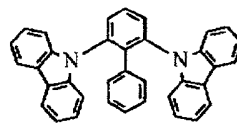




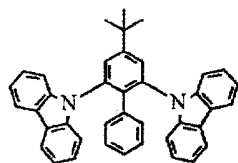
(5-143)



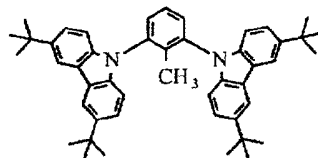
(5-144)



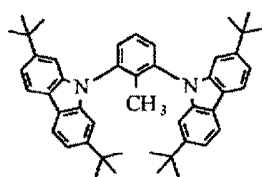
(5-145)



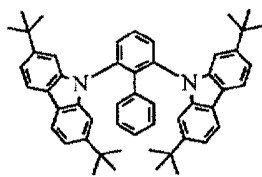
(5-146)



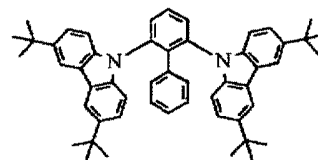
(5-147)



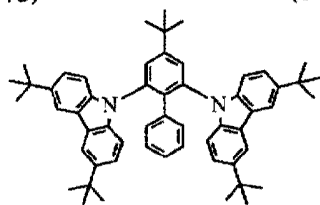
(5-148)



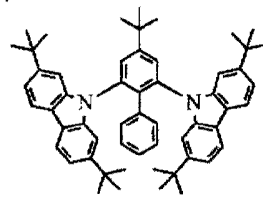
(5-149)



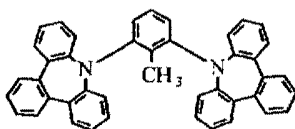
(5-150)



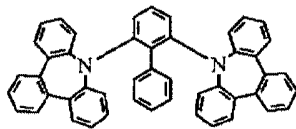
(5-151)



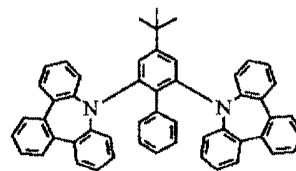
(5-152)



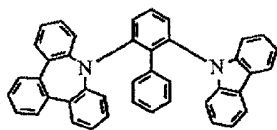
(5-153)



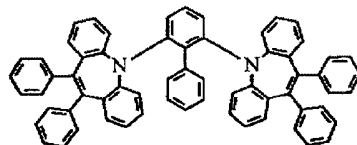
(5-154)



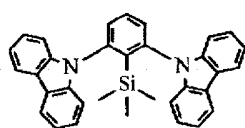
(5-155)



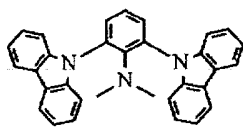
(5-156)



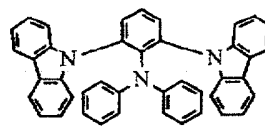
(5-157)



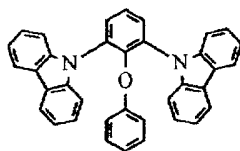
(5-159)



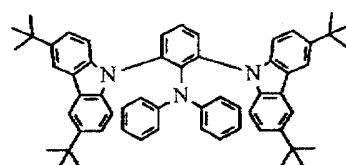
(5-160)



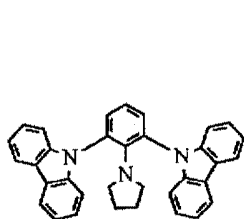
(5-161)



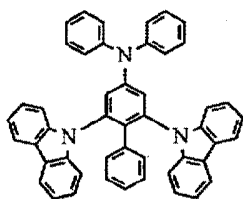
(5-162)



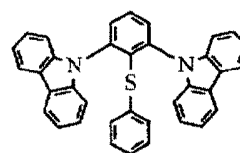
(5-163)



(5-164)

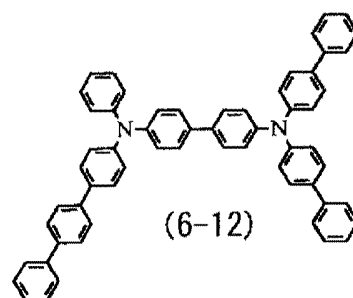
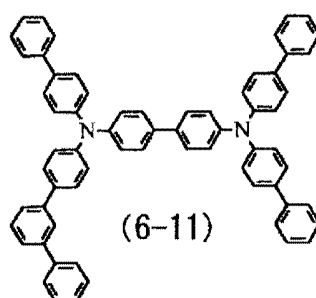
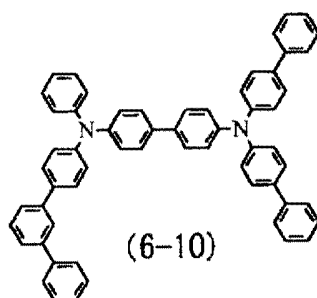
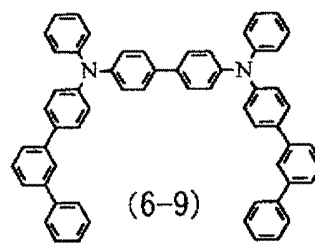
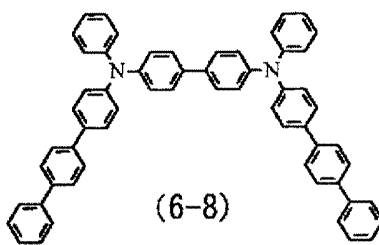
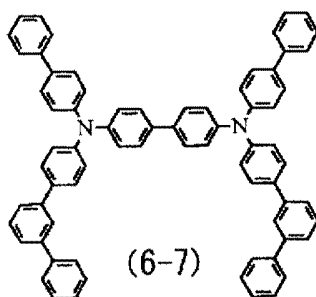
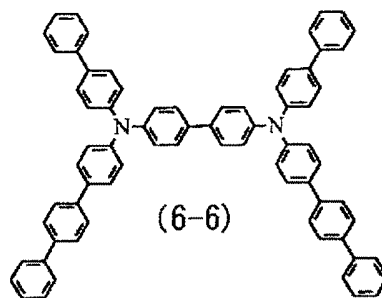
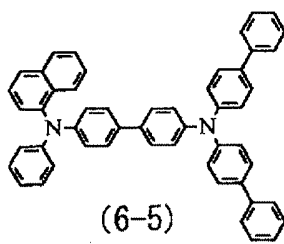
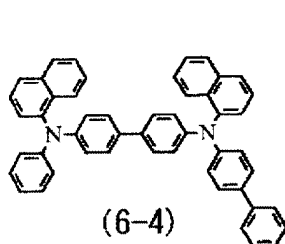
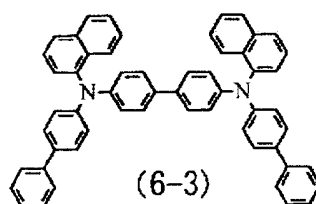
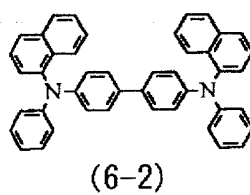
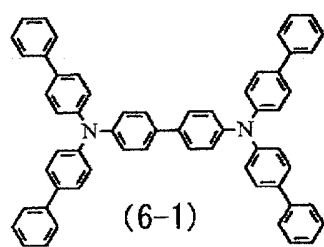


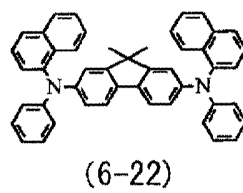
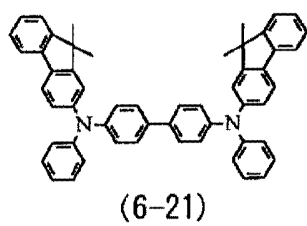
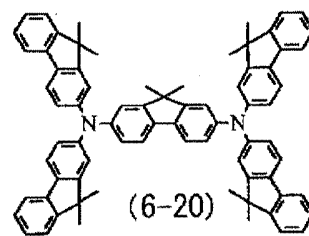
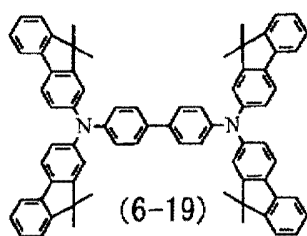
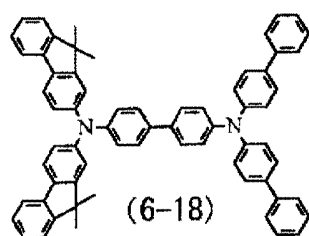
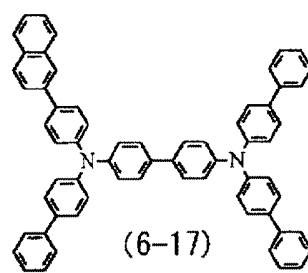
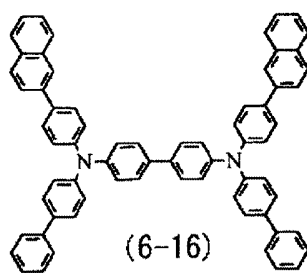
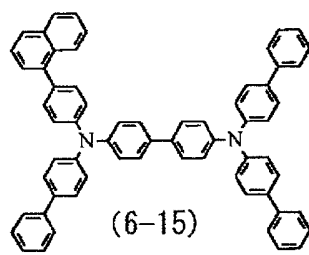
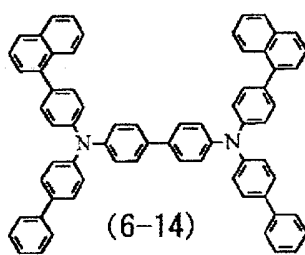
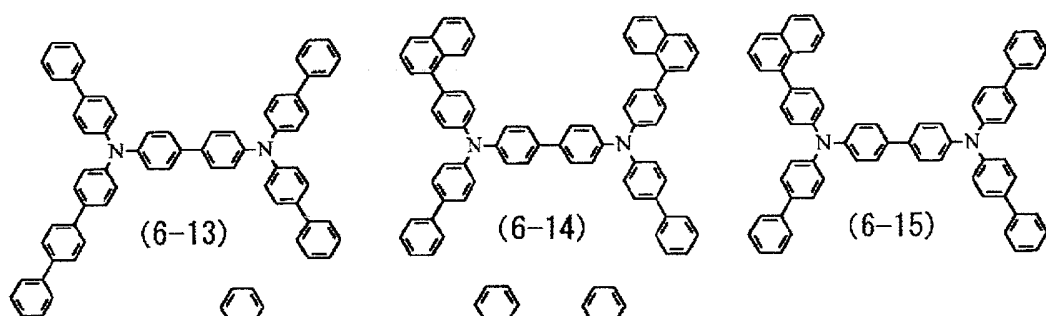
(5-165)

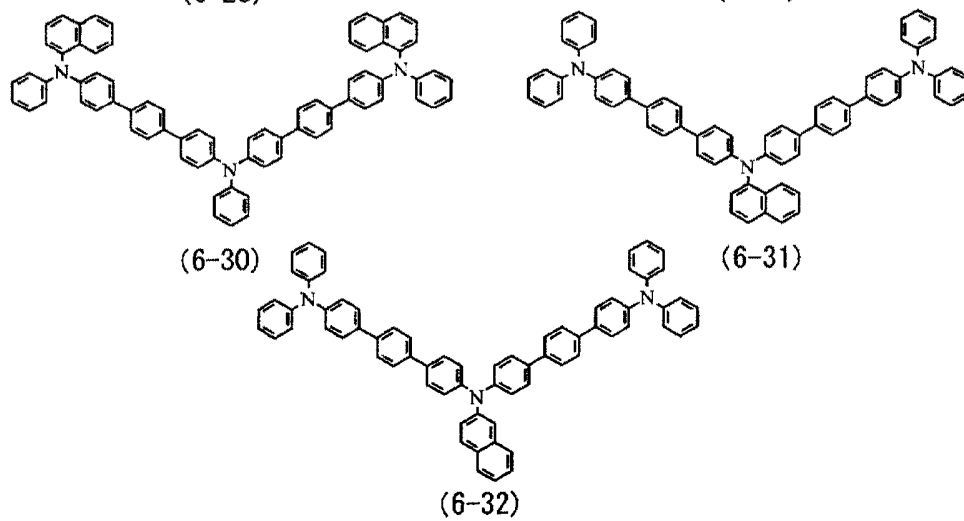
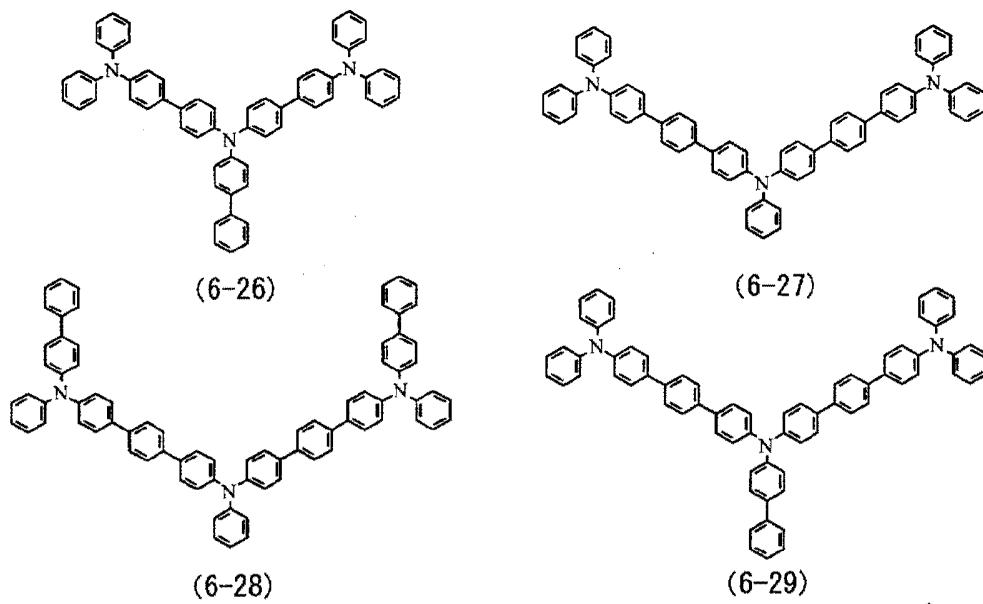
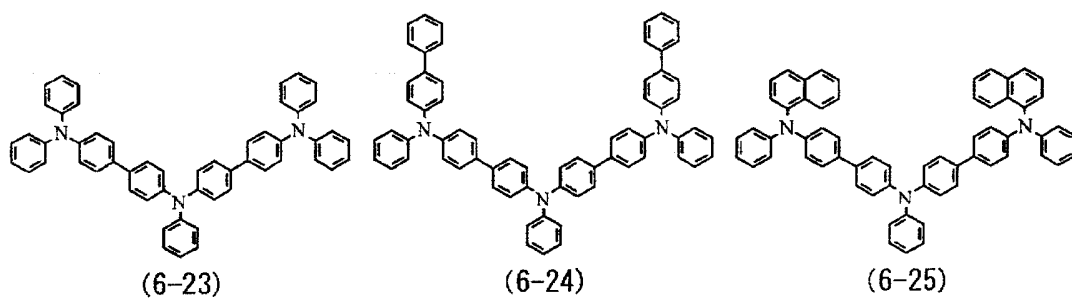


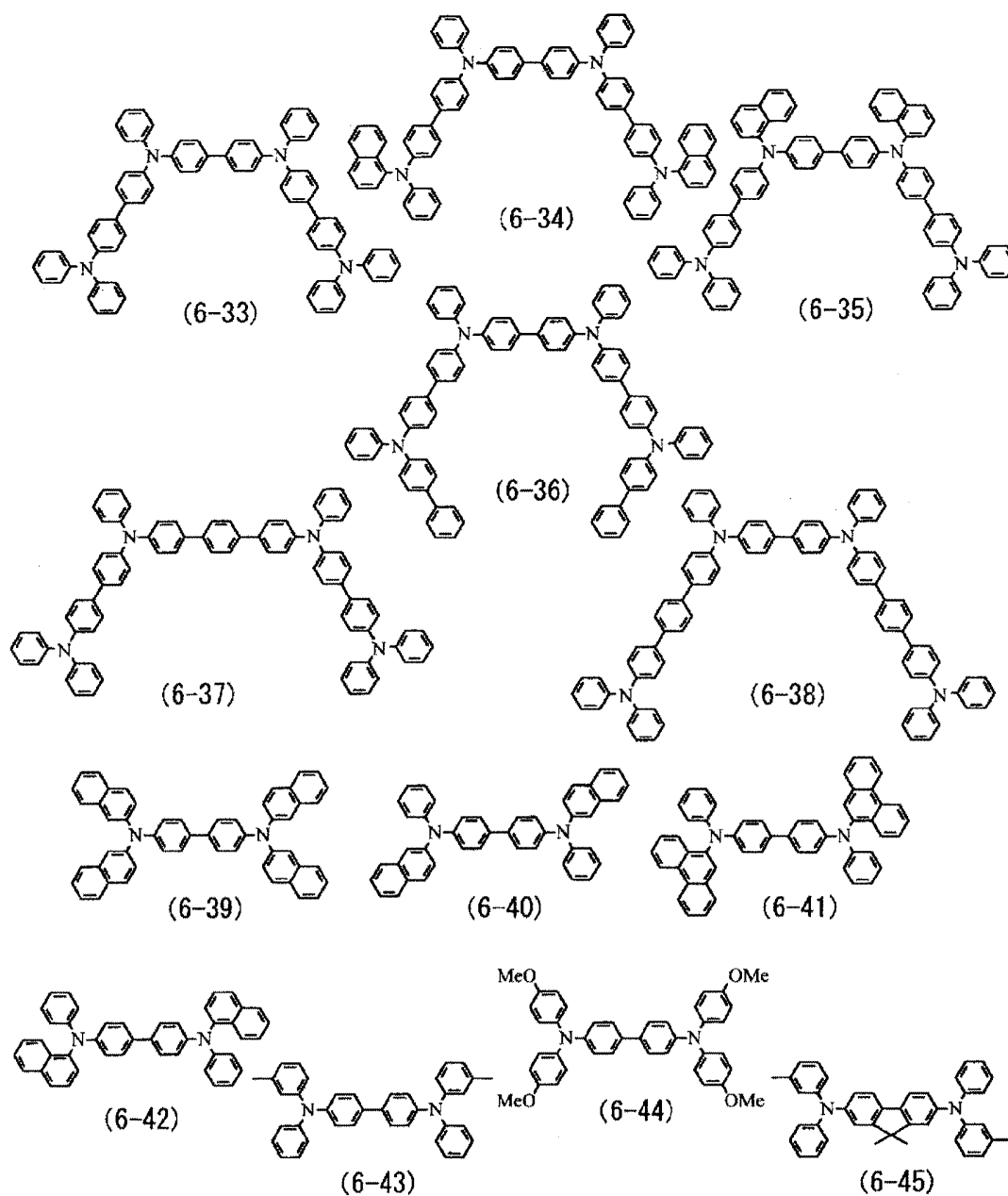
(5-166)

Os compostos representados pela fórmula (6) são exemplificados por aqueles representados pelas fórmulas (6-1) a (6-45) abaixo.

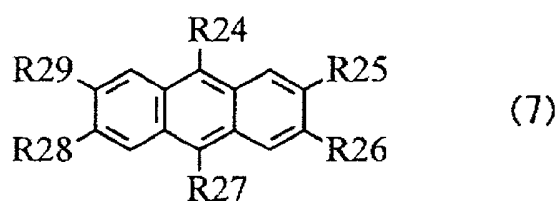








O composto de peso molecular abaixo a ser incorporado nas camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB inclui aqueles representados pela fórmula (7) sem restrições.



(onde R24 a R29 cada um denota a átomo de hidrogênio, um átomo de halogênio, grupo hidroxila, grupo alquila com um número de carbono de 20 ou menos, grupo alquenila, um grupo tendo um grupo carbonila, um grupo tendo um grupo carbonilester, um grupo tendo um grupo alcoxila, um grupo tendo um grupo ciano, um grupo tendo um grupo nitro, um derivado do mesmo, um grupo tendo um grupo silila com um número de carbono de 30 ou menos, um grupo tendo uma arila, um grupo tendo um grupo heterocíclico, ou um grupo tendo um grupo amino, ou um derivado do mesmo).

10 O composto químico representado pela fórmula (7) tem os grupos R24 a R29, cada tendo um grupo arila, conforme mencionado acima. Eles são exemplificados por grupo fenila, grupo 1-naftila, grupo 2-naftila, grupo fluorenila, grupo 1-antrila, grupo 2-antrila, grupo 9-antrila, grupo 1-fenantrila, grupo 2-fenantrila, grupo 3-fenantrila, grupo 4-fenantrila, grupo 9-fenantrila, grupo 1-naftacenila, grupo 2-naftacenila, grupo 9-naftacenila, grupo 1-pirenila, grupo 2-pirenila, grupo 4-pirenila, grupo 1-crisenila, grupo 6-crisenila, grupo 2-fluorantenila, grupo 3-fluorantenila, grupo 2-bifenilila, grupo 3-bifenilila, grupo 4-bifenilila, grupo o-tolila, grupo m-tolila, grupo p-tolila, e grupo p-t-butilfenila.

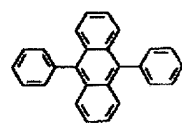
20 O composto químico representado pela fórmula (7) tem os grupos R24 a R29, cada um tendo um grupo heterocíclico, conforme mencionado acima. O grupo heterocíclico é um anel aromático de cinco ou seis membros incluindo oxigênio (O), nitrogênio (N), ou enxofre (S) como o heteroátomo. Este é um grupo aromático policíclico condensado C₂₋₂₀ exemplificado abaixo. Grupo tienila, grupo furila, grupo pirrolila, grupo piridila, grupo quinolila, grupo quinoxalila, grupo imidazopiridila, e grupo benzotiazol. Seus exemplos típicos incluem grupo 1-pirolila, grupo 2-pirolila, grupo 3-pirolila, grupo piradinila, grupo 2-piridinila, grupo 3-piridinila, grupo 4-piridinila, grupo 1-indolila, grupo 2-indolila, grupo 3-indolila, grupo 4-

indolila, grupo 5-indolila, grupo 6-indolila, grupo 7-indolila, grupo 1-isoindolila, grupo 2-isoindolila, grupo 3-isoindolila, grupo 4-isoindolila, grupo 5-isoindolila, grupo 6-isoindolila, grupo 7-isoindolila, grupo 2-furila, grupo 3-furila, grupo 2-benzofuranoíla, grupo 3-benzofuranoíla, grupo 4-benzofuranoíla, grupo 5-benzofuranoíla, grupo 6-benzofuranoíla, grupo 7-benzofuranoíla, grupo 1-isobenzofuranoíla, grupo 3-isobenzofuranoíla, grupo 4-isobenzofuranoíla, grupo 5-isobenzofuranoíla, grupo 6-isobenzofuranoíla, grupo 7-isobenzofuranoíla, grupo quinolila, grupo 3-quinolila, grupo 4-quinolila, grupo 5-quinolila, grupo 6-quinolila, grupo 7-quinolila, grupo 8-quinolila, grupo 1-isoquinolila, grupo 3-isoquinolila, grupo 4-isoquinolila, grupo 5-isoquinolila, grupo 6-isoquinolila, grupo 7-isoquinolila, grupo 8-isoquinolila, grupo 2-quinoxalinila, grupo 5-quinoxalinila, grupo 6-quinoxalinila, grupo 1-carbazolila, grupo 2-carbazolila, grupo 3-carbazolila, grupo 4-carbazolila, grupo 9-carbazolila, grupo 1-fenantridinila, grupo 2-fenantridinila, grupo 3-fenantridinila, grupo 4-fenantridinila, grupo 6-fenantridinila, grupo 7-fenantridinila, grupo 8-fenantridinila, grupo 9-fenantridinila, grupo 10-fenantridinila, grupo 1-acridinila, grupo 2-acridinila, grupo 3-acridinila, grupo 4-acridinila, e grupo 9-acridinila.

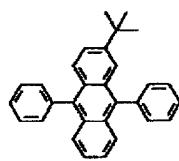
Na fórmula (7), os grupos R24 a R29, cada um tendo um grupo amino, incluem grupos alquilamino, grupos aralquilamino, e grupos aralquilamino. Estes grupos devem preferencialmente ter grupos hidrocarbonetos alifáticos C_{1-6} e/ou grupos aromáticos cíclicos C_{1-4} , tal como grupo dimetilamino, grupo dietilamino, grupo dibutilamino, grupo difenilamino, grupo ditolilamino, grupo bisbifenililamino, e grupo dinaftilamino. O grupo substituinte mencionado acima pode formar um anel condensado composto de dois ou mais grupos substituintes, ou pode incluir seus derivados.

O composto químico representado pela fórmula (7) é tipicamente exemplificado por aqueles representados pelas fórmulas (7-1) a

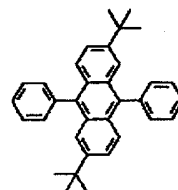
(7-51).



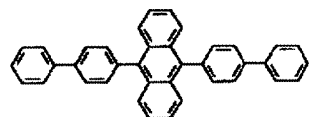
(7-1)



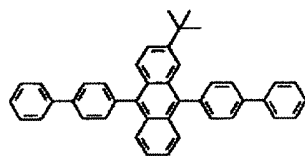
(7-2)



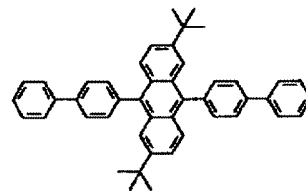
(7-3)



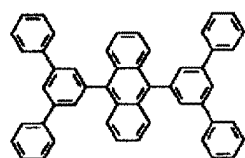
(7-4)



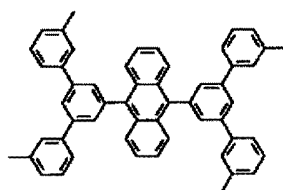
(7-5)



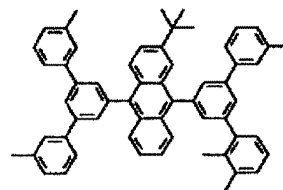
(7-6)



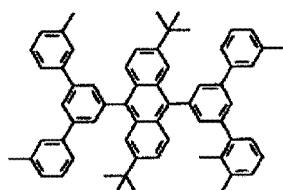
(7-7)



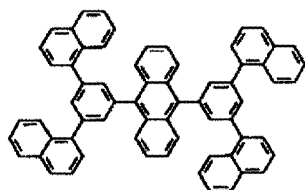
(7-8)



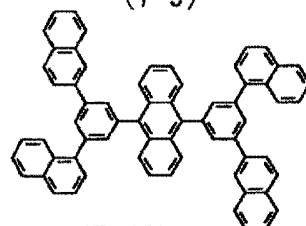
(7-9)



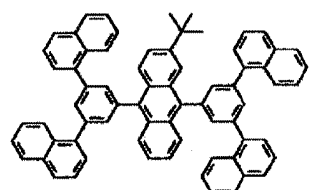
(7-10)



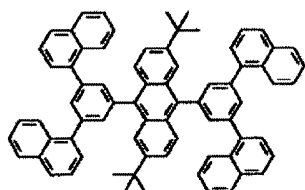
(7-11)



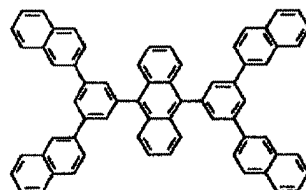
(7-12)



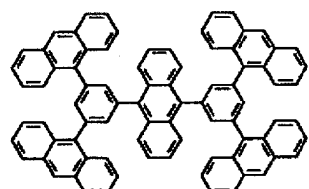
(7-13)



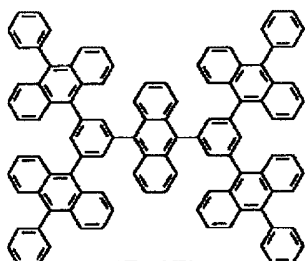
(7-14)



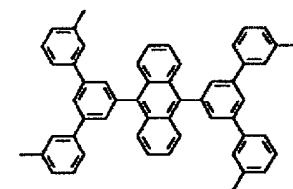
(7-15)



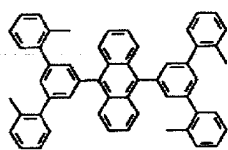
(7-16)



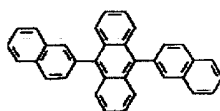
(7-17)



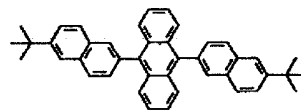
(7-18)



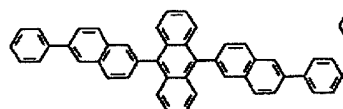
(7-19)



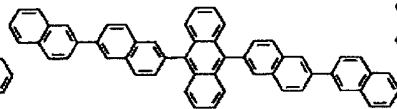
(7-20)



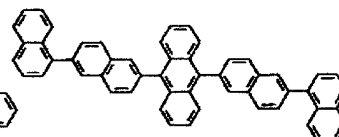
(7-21)



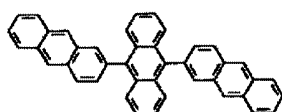
(7-22)



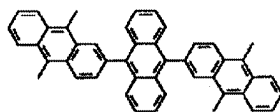
(7-23)



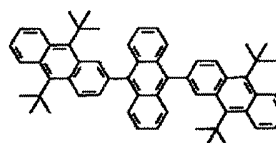
(7-24)



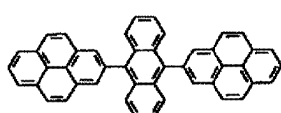
(7-25)



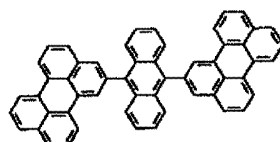
(7-26)



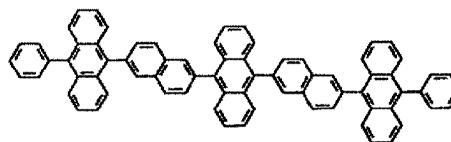
(7-27)



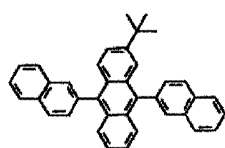
(7-28)



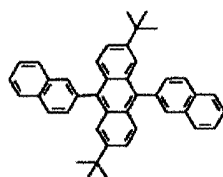
(7-29)



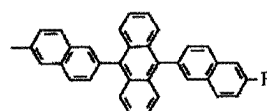
(7-30)



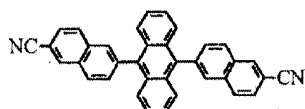
(7-31)



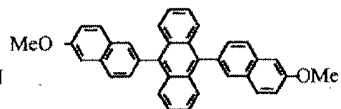
(7-32)



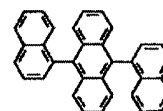
(7-33)



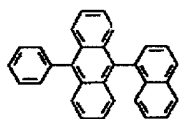
(7-34)



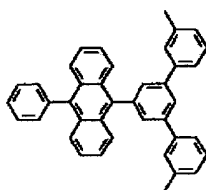
(7-35)



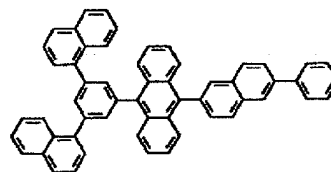
(7-36)



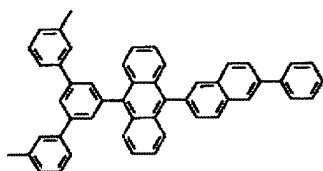
(7-37)



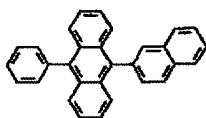
(7-38)



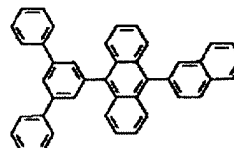
(7-39)



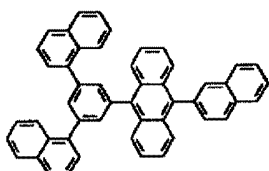
(7-40)



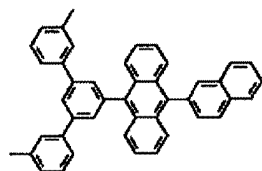
(7-41)



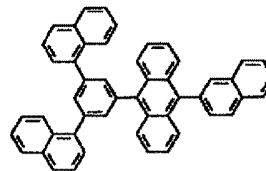
(7-42)



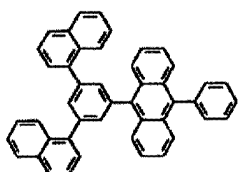
(7-43)



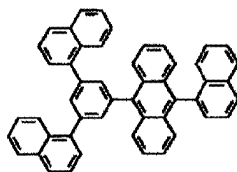
(7-44)



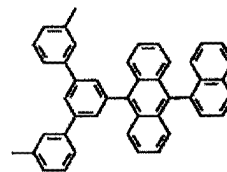
(7-45)



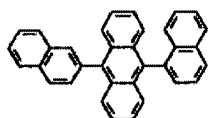
(7-46)



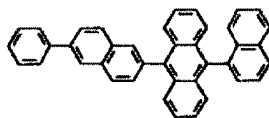
(7-47)



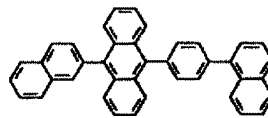
(7-48)



(7-49)



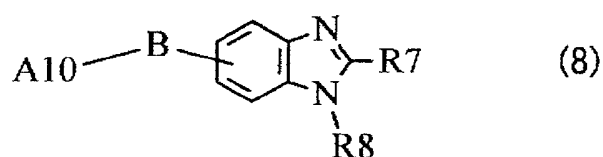
(7-50)



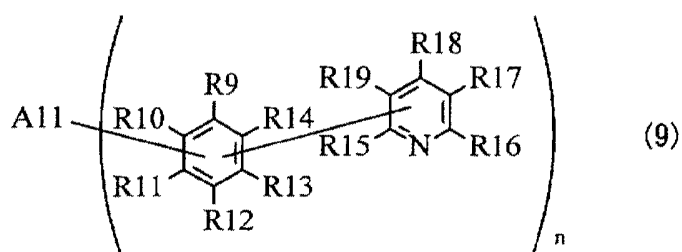
(7-51)

Em adição, o composto de peso molecular baixo a ser incorporado nas camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB inclui aqueles capazes de transporte de elétrons. Seu típicos mas não restritivos exemplos são derivados de benzoimidazol, derivados de piridilfenila, e derivados de bipyridina, derivados de que são representados pelas seguintes fórmulas (8), (9), e (10),

respectivamente.

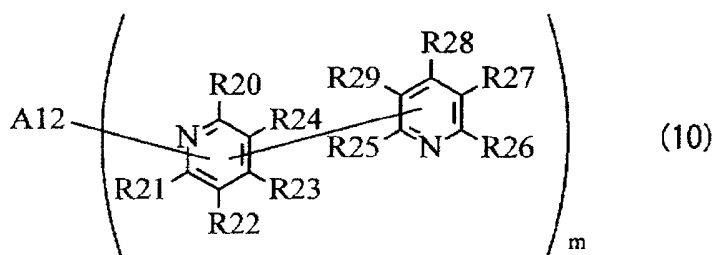


(onde A10 denota um átomo de hidrogênio, um átomo de halogênio, grupo alquila C_{1-20} , grupo hidrocarboneto C_{6-60} tendo um grupo de hidrocarbonetos aromáticos policíclico formado pela condensação de 3 à 40 anéis aromáticos, ou grupos heterocíclicos contendo nitrogênio, ou um derivado do mesmo; B denota um único vínculo, ou um grupo cíclico aromático bivalente ou um derivado do mesmo; e R7 e R8 cada um independentemente denota um átomo de hidrogênio, um átomo de halogênio, grupo alquila C_{1-20} , grupo de hidrocarbonetos aromáticos C_{6-60} , grupo heterocíclico contendo nitrogênio, ou grupo alcoxila C_{1-20} , ou um derivado do mesmo).



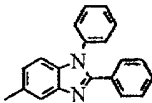
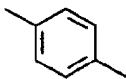
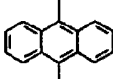
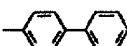
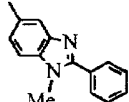
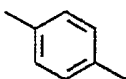
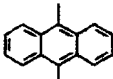
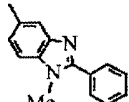
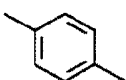
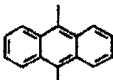
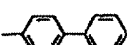
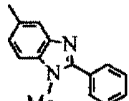
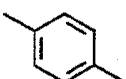
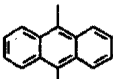
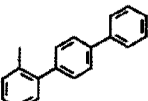
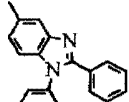
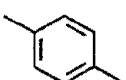
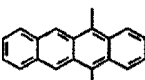
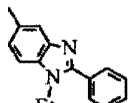
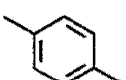
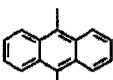
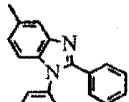
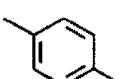
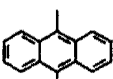
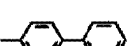
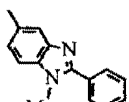
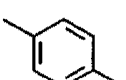
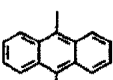
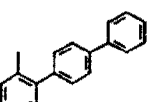
(onde A11 denota um grupo n-valente formado por condensação de dois a cinco anéis aromáticos, tipicamente anel aromático acene n-valente formado por condensação de três anéis aromáticos, ou um derivado do mesmo; R9 a R14 cada um independentemente denota um átomo de hidrogênio, um átomo de halogênio, ou uma ligação de valência livre para qualquer um de A11 ou R15 a R19; R15 a R19 cada um independentemente denota um átomo de hidrogênio, um átomo de halogênio, ou uma ligação de valência livre para qualquer um de R9 a R14; e n é um inteiro de 2 ou acima. Os grupos piridilfenil existentes tanto quanto n podem ser idênticos ou

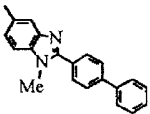
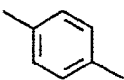
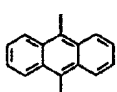
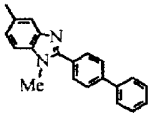
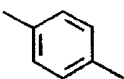
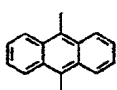
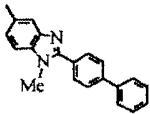
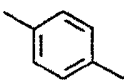
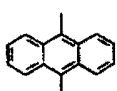
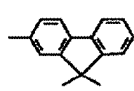
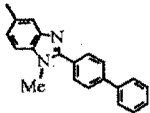
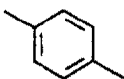
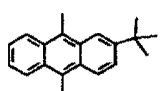
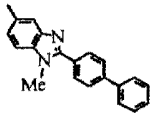
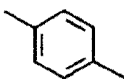
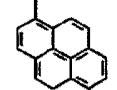
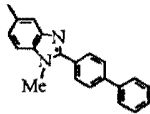
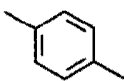
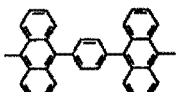
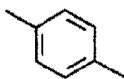
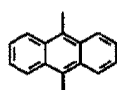
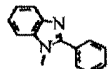
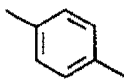
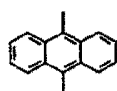
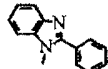
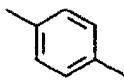
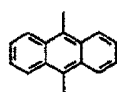
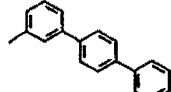
diferentes).

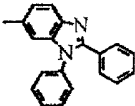
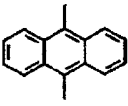
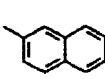
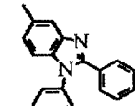
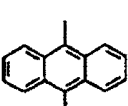
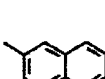
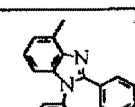
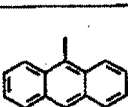
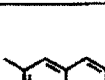
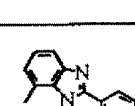
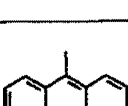
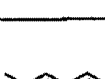
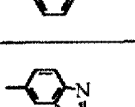
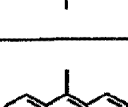
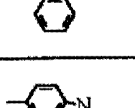
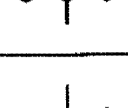
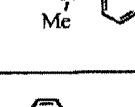
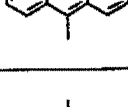
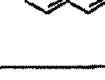
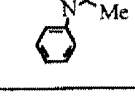
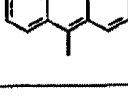
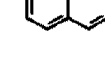
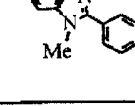
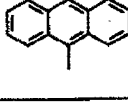
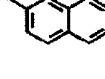


(onde A12 denota um grupo m-valente formado por condensação de dois a cinco anéis aromáticos, (tipicamente anel aromático acene m-valente formado por condensação de três anéis aromáticos), ou um derivado do mesmo; R20 a R24 cada um independentemente denota um átomo de hidrogênio, um átomo de halogênio, ou um ligação de valência livre para qualquer um de A12 ou R25 a R29; R25 a R29 cada um independentemente denota um átomo de hidrogênio, um átomo de halogênio, ou a ligação de valência livre para qualquer um de R20 a R24; e m é um inteiro de 2 ou acima. Os grupos bipyridila existentes tanto quanto m podem ser idênticos ou diferentes).

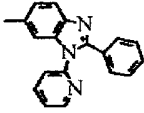
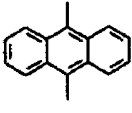
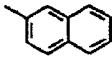
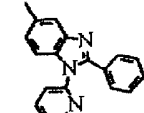
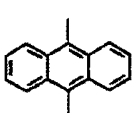
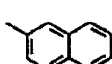
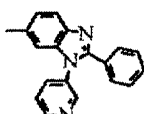
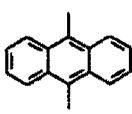
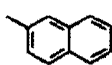
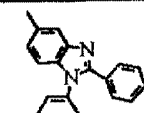
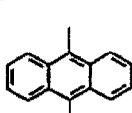
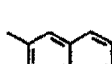
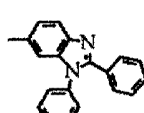
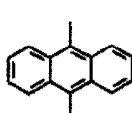
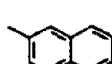
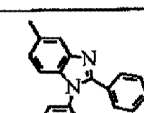
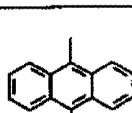
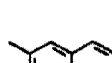
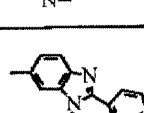
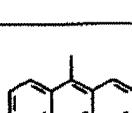
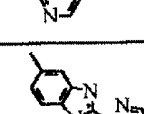
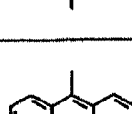
Os compostos representados pela fórmula (8) são tipicamente exemplificado por aqueles representados pelas fórmulas (8-1) to (8-49) abaixo. Nas fórmulas (8-1) {a (8-43), Ar(α) corresponde ao esqueleto de benzoimidazol contendo R7 e R8 mostrado na fórmula (8) e B corresponde ai B mostrado na fórmula (8). Além disso, Ar(1) e Ar(2) correspondem ao A10 mostrado na fórmula (8), e eles estão ligados ao B seqüencialmente na ordem de Ar(1) e Ar(2).

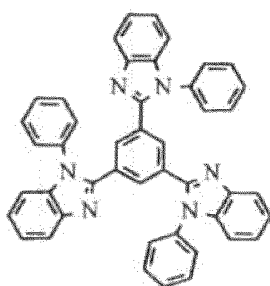
	Ar (α)	B	Ar (1)	Ar (2)
(8-1)				
(8-2)				
(8-3)				
(8-4)				
(8-5)				
(8-6)				
(8-7)				
(8-8)				

	Ar (α)	B	Ar (1)	Ar (2)
(8-9)				
(8-10)				
(8-11)				
(8-12)				
(8-13)				
(8-14)				
(8-15)				
(8-16)				
(8-17)				

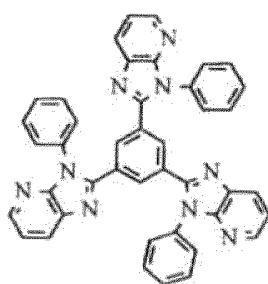
	Ar (α)	B	Ar (1)	Ar (2)
(8-18)		—		
(8-19)		—		
(8-20)		—		
(8-21)		—		
(8-22)		—		
(8-23)		—		
(8-24)		—		
(8-25)		—		
(8-26)		—		

	Ar (α)	B	Ar (1)	Ar (2)
(8-27)		/		
(8-28)		/		
(8-29)		/		
(8-30)		/		
(8-31)		/		
(8-32)		/		
(8-33)		/		
(8-34)		/		
(8-35)		/		

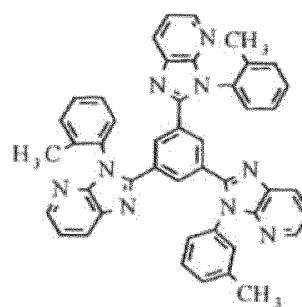
	Ar (α)	B	Ar (1)	Ar (2)
(8-36)		—		
(8-37)		—		
(8-38)		—		
(8-39)		—		
(8-40)		—		
(8-41)		—		
(8-42)		—		
(8-43)		—		



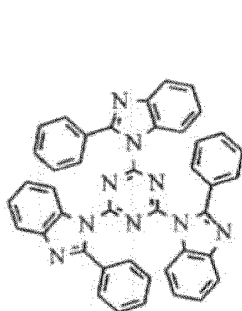
(8-44)



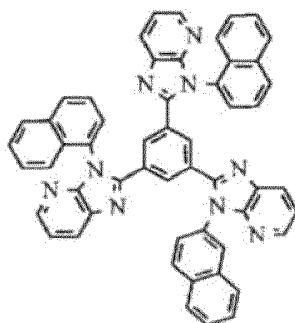
(8-45)



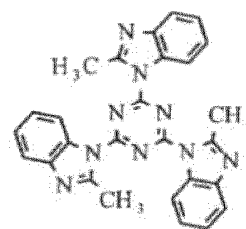
(8-46)



(8-47)

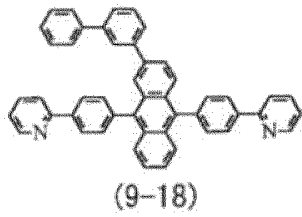
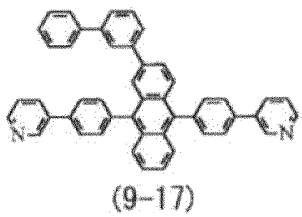
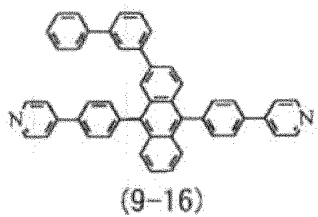
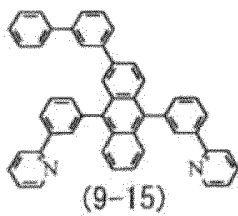
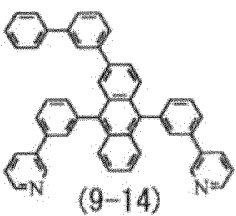
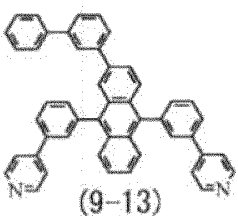
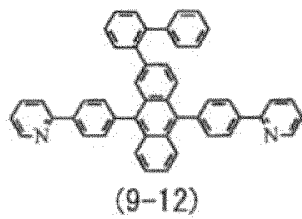
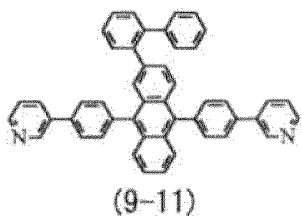
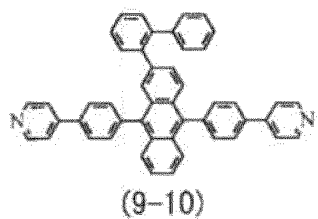
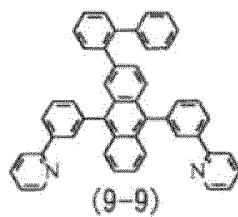
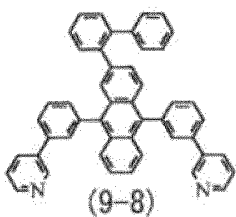
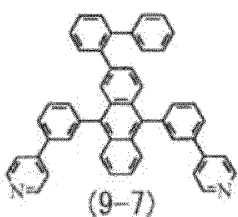
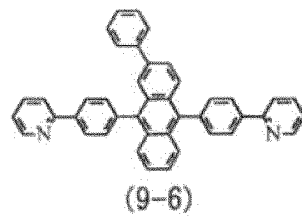
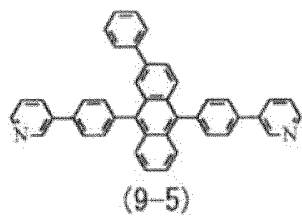
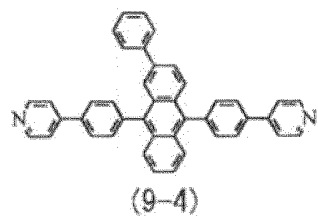
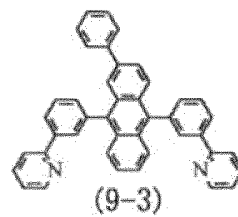
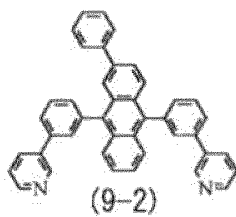
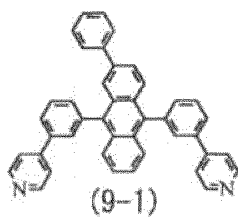


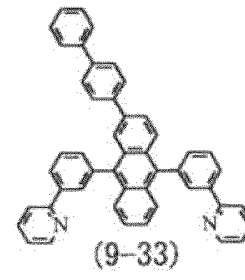
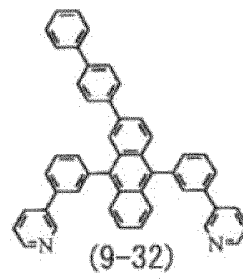
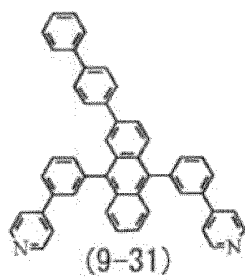
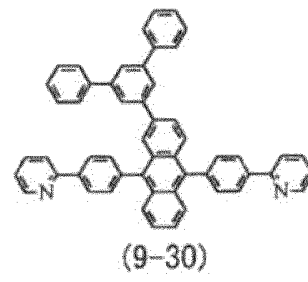
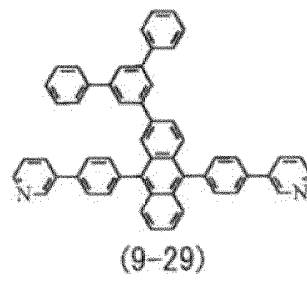
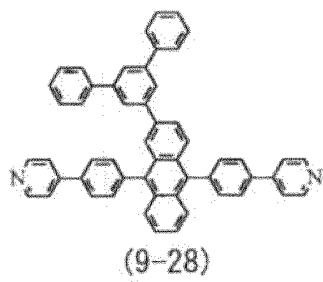
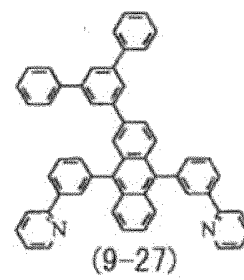
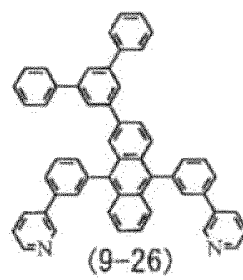
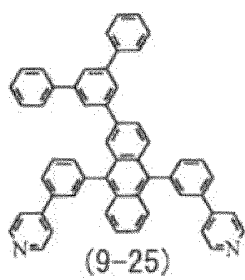
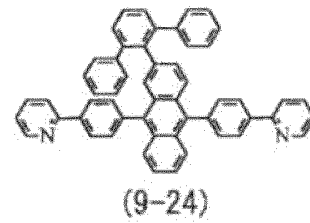
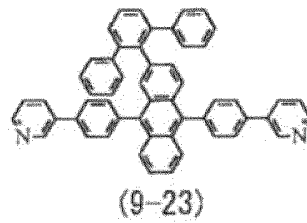
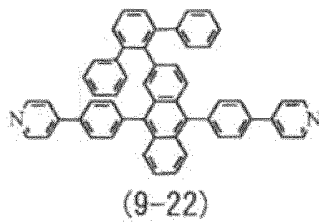
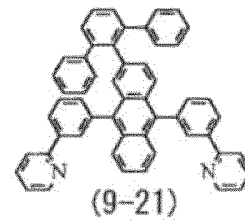
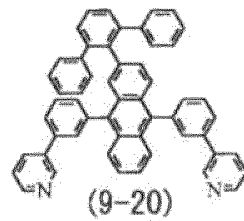
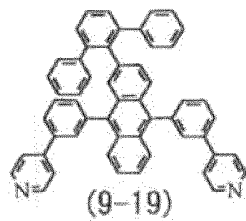
(8-48)

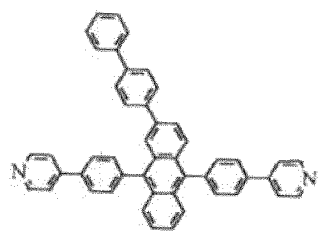


(8-49)

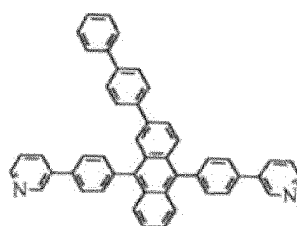
Os compostos representados pela fórmula (9) são tipicamente exemplificado por aqueles representados pelas fórmulas (9-1) a (9-81) abaixo.



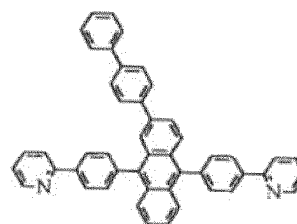




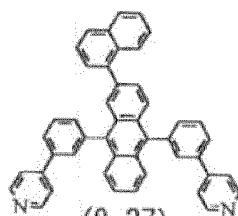
(9-34)



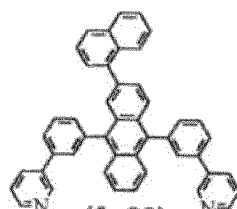
(9-35)



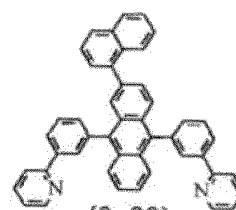
(9-36)



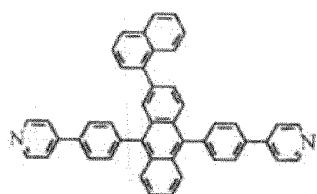
(9-37)



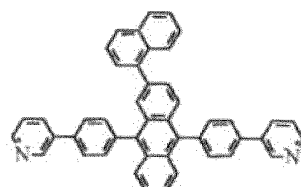
(9-38)



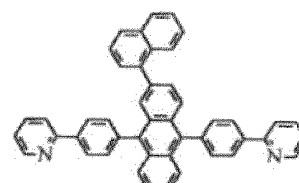
(9-39)



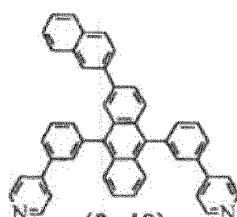
(9-40)



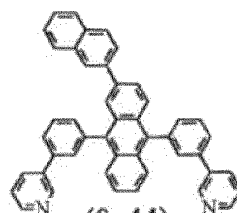
(9-41)



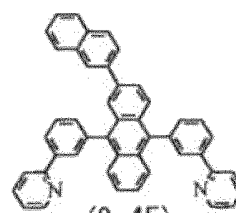
(9-42)



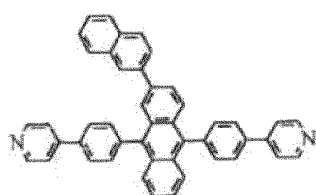
(9-43)



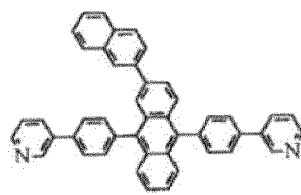
(9-44)



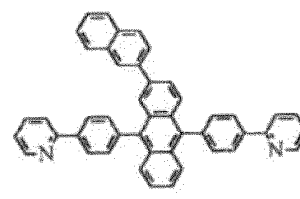
(9-45)



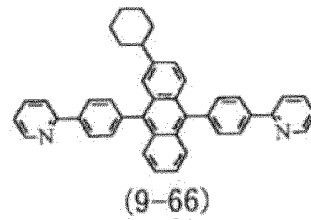
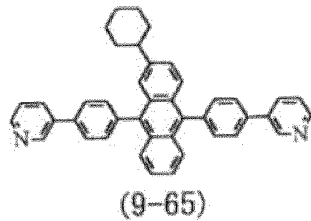
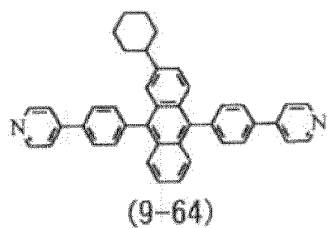
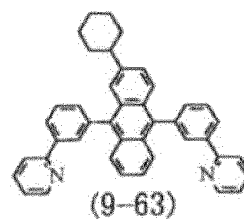
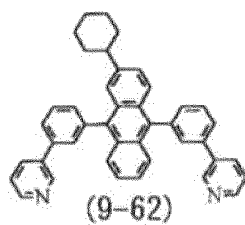
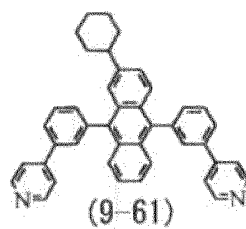
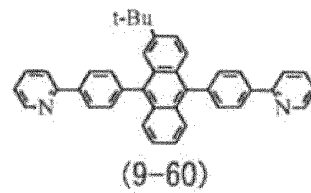
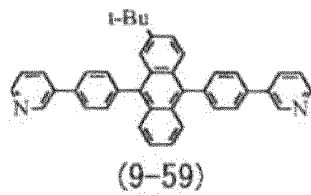
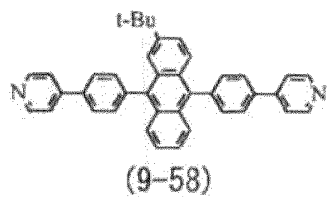
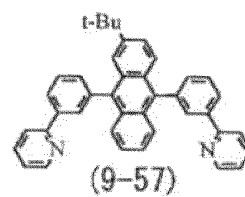
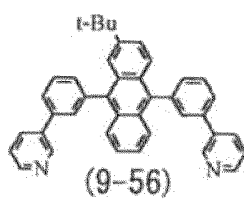
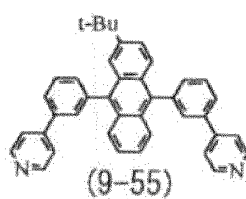
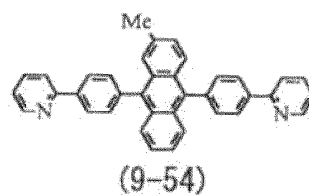
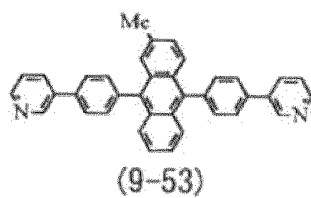
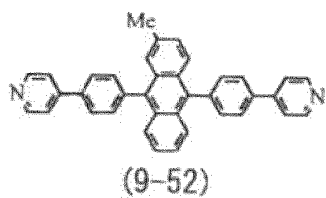
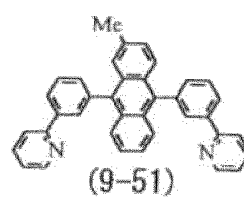
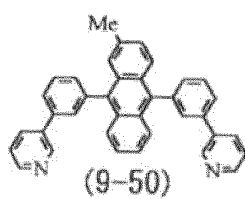
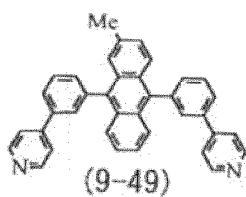
(9-46)

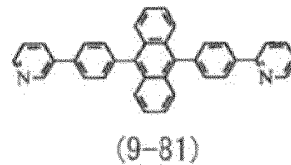
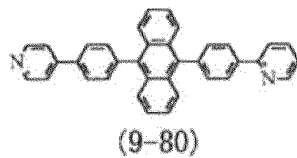
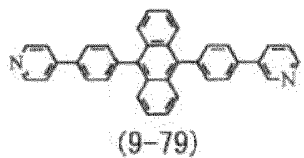
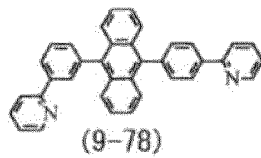
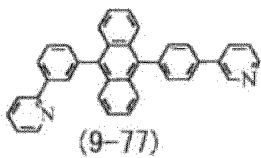
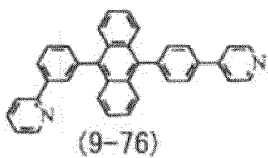
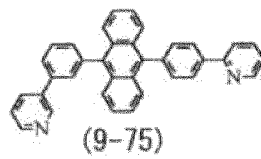
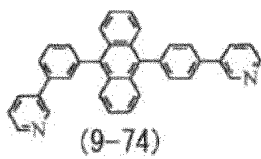
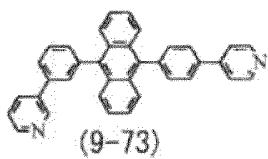
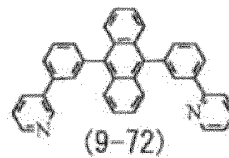
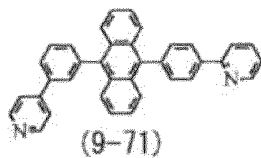
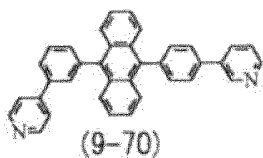
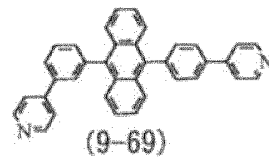
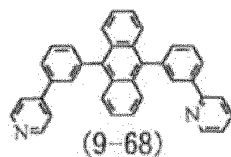
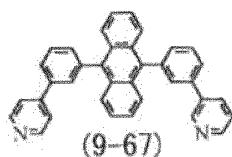


(9-47)

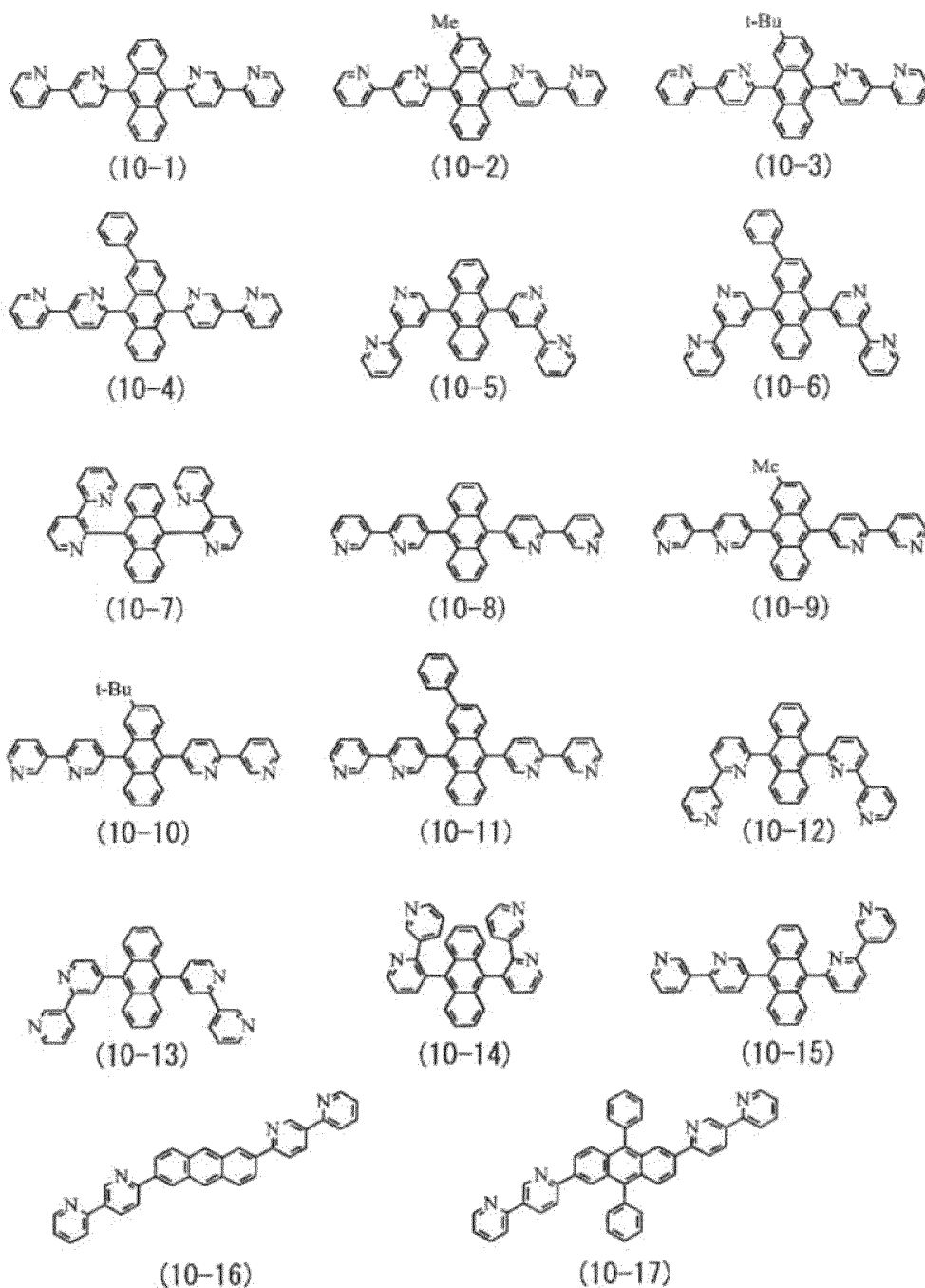


(9-48)

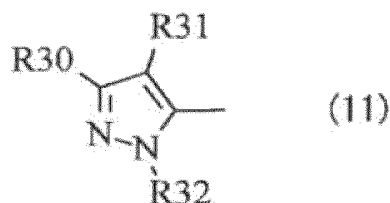




Os compostos representados pela fórmula (10) são tipicamente exemplificados por aqueles representados pelas fórmulas (10-1) a (10-17) abaixo.



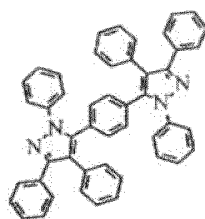
Além disso, o composto de peso molecular baixo a ser incorporado nas camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB inclui derivados de pirazol representado pela fórmula (11) abaixo, em adição àqueles compostos representados pela fórmulas (8) a (10) acima.



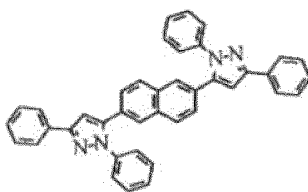
(onde R30 a R32 cada um denota um átomo de hidrogênio, um grupo de hidrocarbonetos aromáticos formado por condensação de um a três anéis aromáticos ou um derivado do mesmo, um grupo de hidrocarbonetos aromáticos formado por condensação de um a três anéis aromáticos cada um tendo grupos de hidrocarbonetos C₁₋₆ ou um derivado do mesmo, ou um grupo de hidrocarbonetos aromáticos formado por condensação de um a três anéis aromáticos cada um tendo C₆₋₁₂ grupo de hidrocarbonetos aromáticos ou um derivado do mesmo).

No composto químico representado pela fórmula (11), os grupos de hidrocarbonetos aromáticos representados por R30 a R32 incluem não restritamente grupo fenila, grupo 2-metilfenila, grupo 3-metilfenila, grupo 4-metilfenila, grupo 2,4-dimetilfenila, grupo 3,4-dimetilfenila, grupo 2,4,5-trimetilfenila, grupo 4-etilfenila, grupo 4-tert-butilfenila, grupo 1-naftila, grupo 2-naftila, grupo 1-antracenila, grupo 2-antracenila, grupo 9-antracenila, e grupo 9-fenantrenila. Incidentalmente, R30 a R32 podem ser idênticos ou diferentes.

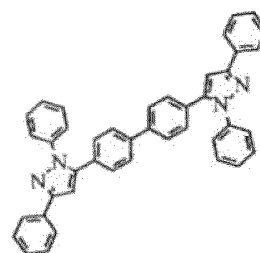
O composto químico representado pela fórmula (11) é tipicamente exemplificado por aqueles representados pelas fórmulas (11-1) a (11-5) abaixo que tem duas ou três estruturas de pirazol na mesma molécula.



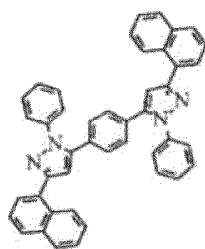
(11-1)



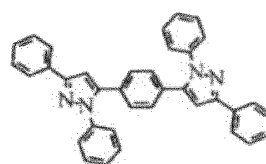
(11-2)



(11-3)

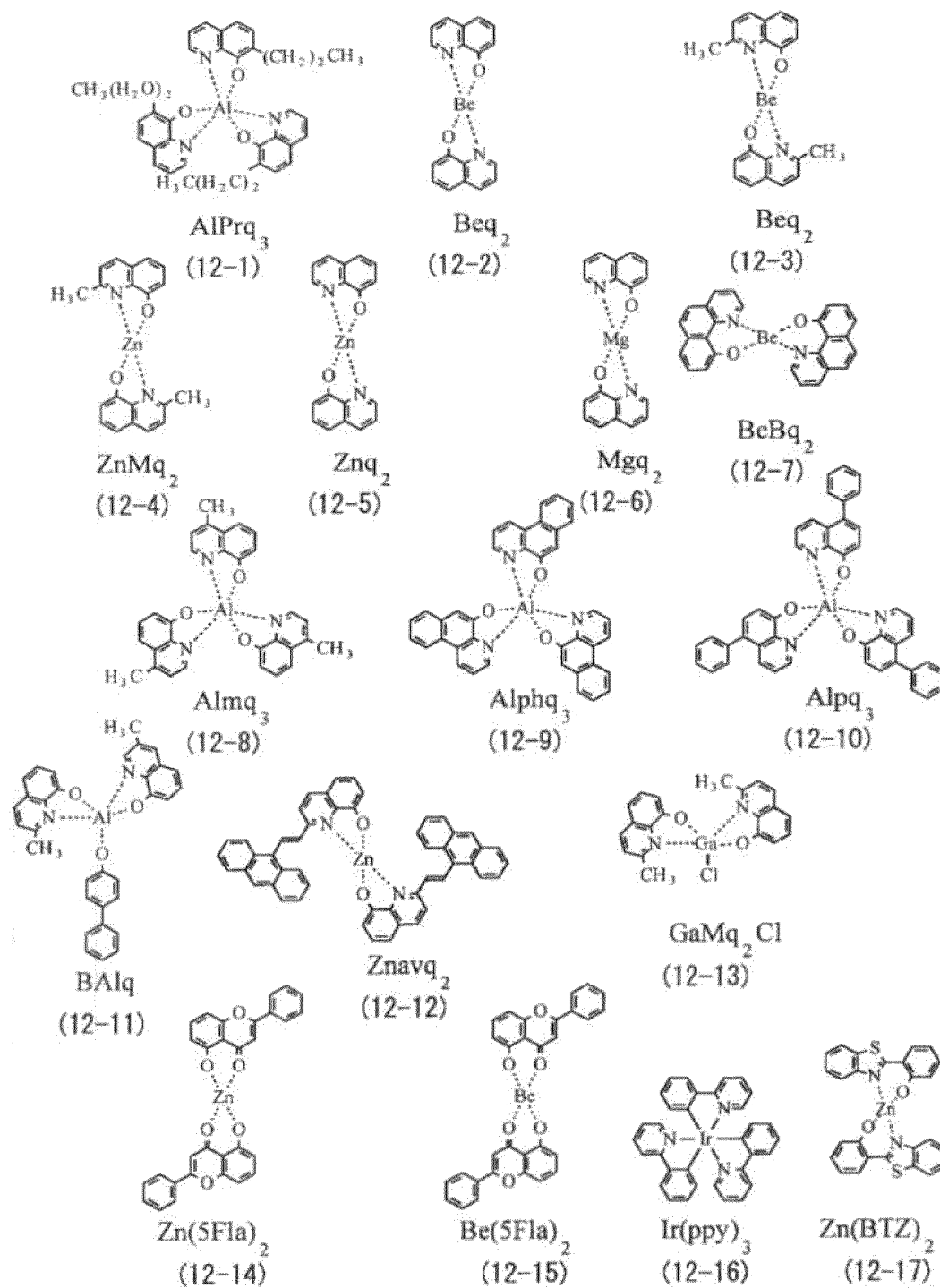


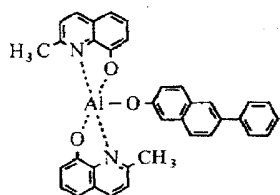
(11-4)



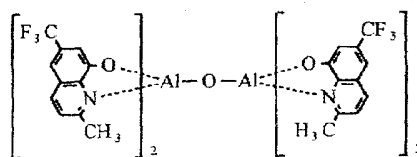
(11-5)

The composto de peso molecular baixo pode ser substituído por qualquer material fosforescente, tal como complexo de metal contendo pelo menos um elemento de metal selecionado de berílio (Be), boro (B), zinco (Zn), cádmio (Cd), magnésio (Mg), ouro (Au), prata (Ag), paládio (Pd), platina (Pt), alumínio (Al), gadolínio (Ga), ítrio (Y), escândio (Sc), rutênio (Ru), ródio (Rh), ósmio (Os), e irídio (Ir). Exemplos típicos mas não restritos de complexos de metal são representados pelas fórmulas (12-1) a (12-29) abaixo.

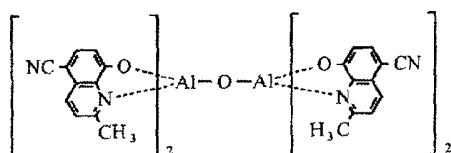




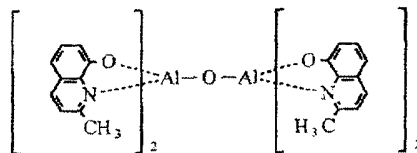
(12-18)



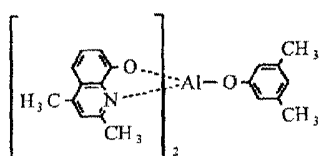
(12-19)



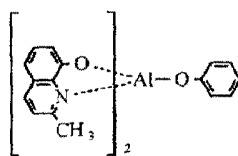
(12-20)



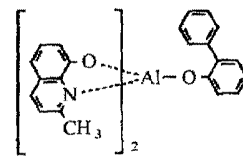
(12-21)



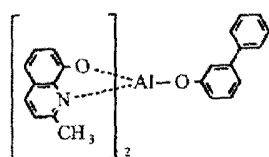
(12-22)



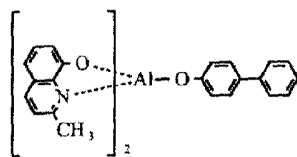
(12-23)



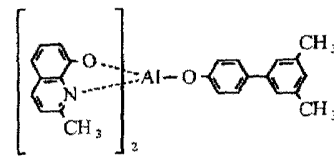
(12-24)



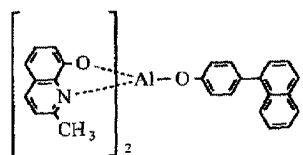
(12-25)



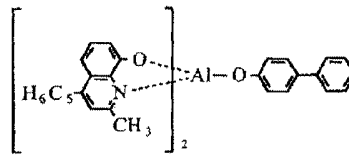
(12-26)



(12-27)



(12-28)



(12-29)

O material de peso molecular baixo a ser incorporado nas camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB não é limitada a uma espécie. Mais do que uma espécie pode ser usada na combinação.

5

A camada de transporte de elétrons 16D é pretendida para melhorar a eficiência de transporte de elétrons nas camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB, e ela

é formado com uma camada comum sobre a superfície inteira dessas camadas. A espessura de uma camada de transporte de elétrons 16D varia de 5 nm a 300 nm, preferencialmente de 10 nm a 170 nm, dependendo da inteira estrutura do elemento.

5 A camada de transporte de elétrons 16D deve preferencialmente ser formada de um material orgânico altamente capaz de transporte de elétrons. A melhorada eficiência de transporte de elétrons na camada de emissão de luz 16C previne os elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde e azul 10R, 10G, e 10B de variar na emissão de
10 cor devido à intensidade de campo elétrico que será mencionado mais tarde. Um exemplo do material orgânico é um derivado heterocíclico contendo nitrogênio tendo uma mobilidade de elétron não inferior do que $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ e não maior do que $1.0 \times 10^{-1} \text{ cm}^2/\text{Vs}$.

 O material orgânico para a camada de transporte de elétrons
15 16D não é limitada a uma espécie. Mais do que uma espécie pode ser usada junto em combinação ou separadamente na forma laminada. Em adição, ele também pode ser incorporado na camada de injeção de elétrons 16E que será mencionado mais tarde.

 A camada de injeção de elétrons 16E é pretendida para
20 melhorar a eficiência de injeção de elétrons, e ela é formada como uma camada comum sobre a superfície inteira da camada de transporte de elétrons 16D. A camada de injeção de elétrons 16E pode ser formada de óxido de lítio (LiO_2) ou carbonato de cézio (Cs_2CO_3) ou uma mistura do mesmo. Exemplos adicionais incluem metais alcalinos terrosos, tal como cálcio (Ca) e bário
25 (Ba), e metais alcalinos, tal como lítio (Li) e cézio (Ce), e tal metal como índio (In) e magnésio (Mg) tendo uma pequena função de trabalho. Esses metais podem ser usados sozinhos ou em combinação na forma de liga, óxido, óxido de complexo, ou fluoreto para melhor estabilidade. Também é possível usar os compostos orgânicos mencionados acima representados pelas

fórmulas (8-1) a (11-5) como o material para a camada de transporte de elétrons 16D.

O eletrodo superior 17 é uma película de metal condutor tendo uma espessura de 2 nm a 15 nm. O metal condutor é Al, Mg, Ca, ou Na em forma de liga. Um liga de magnésio e prata (liga de Mg-Ag) é desejável considerando sua boa condutividade e sua baixa absorção de luz em sua forma de película fina. A liga de Mg-Ag não é especificamente restrita na proporção de magnésio para prata. A proporção Mg/Ag desejável é de 20/1 a 1/1 em termos de espessura de película. Em adição, o eletrodo superior 17 também pode ser formado a partir de uma liga de Al e Li (liga de Al-Li).

Mais ainda, o eletrodo superior 17 pode ser uma camada formada a partir de uma mistura contendo tais materiais de emissão orgânicos como complexo de alumínio-quinolina, derivado de estirilamina, e derivado de ftalocianoína. Neste caso, o eletrodo superior 17 pode ter uma camada adicional de MgAg capaz de transmissão de luz. Incidentalmente, no caso do dispositivo de exibição EL orgânico do tipo acionamento de matriz ativa, o eletrodo superior 17 é formado (na forma de película) sobre a superfície inteira do substrato 11 em tal uma maneira que ele é isolado do eletrodo inferior 14 por uma camada orgânica 16 e a parede divisória 15, e ela funciona como um eletrodo comum para os elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde e azul 10R, 10G, e 10B.

A película de proteção 30, que é por exemplo 2 a 3 μm na espessura, pode ser formado de ou material isolante ou material condutor. O material isolante pode ser um material inorgânico na forma amorfa, tal como silício amorfo (a-Si), carboneto de silício amorfo (a-SiC), nitrato de silício amorfo ($\text{a-Si}_{1-x}\text{N}_x$), e carbono amorfo (a-C). Tais materiais isolantes inorgânicos amorfos dão surgimento a uma boa película de proteção com baixa permeabilidade de água porque ele não formam granulação.

O substrato de selagem 40 é colocado sobre o eletrodo

superior 17 para os elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 10R, 10G, e 10B. Ele, em conjunto com a camada de adesão (não mostrado), lacra os elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 10R, 10G, e 10B. No caso de dispositivo de exibição EL orgânico do tipo emissão de cima, que emite luz na direção para cima através do substrato de selagem, o substrato de selagem 40 é formado de um material tal como vidro transparente para a luz gerada pelos elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 10R, 10G, e 10B. O substrato de selagem 40 é fornecido com um filtro de emissão de luz de cor e uma película de blindagem como uma matriz preta (ambos não mostrado), que permite a luz gerada pelos elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 10R, 10G, e 10B sair e também absorve luz externa refletida pelos elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 10R, 10G, e 10B e fiação arrumada sob ele, e por meio disso, melhorando o contraste. No caso de dispositivo de exibição EL orgânico do tipo emissão de baixo, que emite luz na direção para baixo através do eletrodo inferior, o substrato de selagem 40 tem nada a ver com a fração passante de luz incidente da luz visível.

O filtro de emissão de luz de cor é composto de filtros de luz vermelha, verde, e azul (todo não mostrados) que são arrumados sobre os elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 10R, 10G, e 10B, respectivamente. Os filtros de luz vermelha, verde, e azul são hermeticamente arrumados lado a lado em forma retangular. Eles são formados de resina de plástico incorporado com pigmento. Seleção de um pigmento adequado torna possível aumentar ou diminuir a fração passante de luz incidente de luz desejada tendo um comprimento de onda dentro ou fora do intervalo da luz vermelha, verde, e azul.

O filtro de emissão de luz de cor tem uma alta fração passante de luz incidente para luz com um determinado comprimento de onda que

coincide com o comprimento de onda λ de pico do espectro de luz emergindo da estrutura ressonante. Como o resultado, o filtro de emissão de luz de cor transmite somente uma fração de luz externa incidente para o substrato de selagem 40 que tem o mesmo comprimento de onda como o comprimento de onda λ de pico do espectro de luz desejada mas previne o restante da luz externa de entrar os elementos EL orgânicos 10R, 10G, e 10B.

A película de blindagem é uma resina preta tendo uma densidade óptica não inferior do que 1 que é incorporado com uma corante preto, ou um filtro de película fino que produz interferência de película fina. A película de resina preta é economicamente desejável. O filtro de película fina é um composto laminado das películas finas de metal, nitrato de metal, ou óxido de metal. É pretendido atenuar luz por meio de interferência produzida por películas finas. Um exemplo típico é um composto laminado de películas finas de cromo (Cr) e óxido de cromo (Cr_2O_3) colocado cada um sobre o outro.

O dispositivo de exibição EL orgânico 1 mencionado acima pode ser produzido na maneira seguinte.

O dispositivo de exibição EL orgânico é produzido de acordo com o fluxograma mostrado na Fig. 4. Etapas individuais do processo de produção são seqüencialmente mostradas nas Figs. 5A a 5G. A primeira etapa inicia com preparação do substrato 11 a partir do material mencionado acima, formando nele o circuito de acionamento de pixel 140 incluindo o transistor de acionamento Tr1, e formando uma película isolante aplainada de resina foto sensitiva (não mostrado).

(Etapa de formação dos eletrodos inferiores 14)

Na etapa S101, o substrato 11 é inteiramente revestido com uma película condutora transparente de ITO, que é subsequentemente padronizado para formar os eletrodos inferiores 14 individualmente para os elementos EL de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 10R, 10G, e

10B, conforme mostrados na Fig. 5A. Nesta etapa, também, cada um dos eletrodos inferiores 14 é feito para se comunicar com o eletrodo de dreno do transistor de acionamento Tr1 através de um buraco de contato (não mostrado) formado na película isolante aplainada (não mostrado).

5 (Etapa de formação das divisórias de separação 15)

Na etapa S102, a película isolante aplainada (não mostrado) e os eletrodos inferiores 14 são revestidos com um material de isolamento inorgânico tal como SiO₂ através de CVD (deposição de vapor químico), e a película resultante é padronizado através de foto-litografia e gravação, tal que
10 as divisórias de separação inferiores 15A são formadas, conforme mostrado na Fig. 5A.

Subsequentemente, as divisórias de separação inferiores 15A são sobrepostos com as divisórias de separação superiores 15B feitas do material foto-sensitivo mencionado acima, conforme mostrado na Fig. 5A. As
15 divisórias de separação superiores 15B são assim formadas a fim de envolver a região de emissão do pixel. Nesta maneira são obtidas as divisórias de separação 15 cada uma composta da parede divisória superior 15B e da parede divisória inferior 15A na etapa S102.

Após formação das divisórias de separação 15, aquele lado do
20 substrato 11 no qual os eletrodos inferiores 14 e as divisórias de separação 15 têm sido formados sofrem tratamento de oxigênio-plasma, tal que a superfície do substrato é limpa de contaminação (matéria orgânica) para melhorar na capacidade de ficar molhada. Especificamente, o substrato 11 é aquecido em cerca de 70° a 80°C e tratamento de plasma de oxigênio é conduzido sob
25 pressão atmosférica.

(Etapa de efetuar tratamento de repelente de água)

Na etapa S103, o tratamento de plasma é seguido pelo tratamento de repelente de água, tal que o topo e lateral da parede divisória superior 15B diminui em capacidade de ficar molhada. Especificamente,

tratamento de plasma com tetrafluorometano (CF_4) é conduzido sob pressão atmosférica, seguido de resfriamento para uma temperatura ambiente. Nesta maneira o topo e lateral da parede divisória superior 15B é feita menos passível de ser molhada.

5 Incidentalmente, embora a parte exposta do eletrodo inferior 14 e a parede divisória inferior 15A são ligeiramente afetadas pelo tratamento de plasma CF_4 , eles retêm a melhorada capacidade de ficar molhada alcançada pelo tratamento de plasma de oxigênio porque seus materiais constituintes (ITO e SiO_2) são incompatíveis com flúor.

10 (Etapa de formação das camadas de injeção de buracos 16AR, 16AG, e 16AB)

 Na etapa 104 que segue o tratamento de repelente de água, as camadas de injeção de buracos 16AR, 16AG, e 16AB são formadas conforme mostrado na Fig. 5B, cada uma na região envolvida pela parede divisória superior 15B, a partir dos materiais mencionados acima pelo revestimento de
15 rotação, método de revestimento de distribuição de gotas ou similar. Em particular, revestimento de jato de tinta ou revestimento de bico como método de revestimento de distribuição de gotas é desejável para precisar alocação de materiais.

20 Para formar as camadas de injeção de buracos 16AR, 16AG, e 16AB, a solução ou dispersão de polianilina, politiofeno, ou similar é aplicada para a parte exposta do eletrodo inferior 14 através de revestimento de jato de tinta, que é seguido de aquecimento para secagem.

 A etapa de secagem é ainda seguida de aquecimento em uma
25 maior temperatura no oxigênio ou na atmosfera, tal que o material polimérico condutor tal como polianilina e politiofeno se torna mais condutor devido à oxidação.

 Aquecimento nesta etapa deve ser realizada em 150° a 300°C , preferencialmente 180° a 250°C , para 5 a 300 minutos, preferencialmente 10 a

240 minutos dependendo da temperatura de aquecimento e atmosfera, tal que a película seca tem uma espessura de 5 nm a 100 nm, preferencialmente 8 nm a 50 nm.

(Etapa de formação das camadas de transporte de buracos 16BR, 16BG, e 16BB)

Na etapa S105 mostrada na Fig. 5C, as camadas de transporte de buracos 16BR, 16BG, e 16BB, cada uma contendo o mencionado material polimérico acima, é formada através do método de revestimento de rotação e método de revestimento de distribuição de gotas respectivamente nas camadas de injeção de buracos 16AR, 16AG, e 16AB, que tem sido formada na etapa S104. Revestimento de jato de tinta ou revestimento de bico como método de revestimento de distribuição de gotas é desejável para precisa alocação de materiais para a região envolvida pelas divisórias de separação superiores 15B.

Para formar as camadas de transporte de buracos 16BR, 16BG, e 16BB, uma solução misturada ou dispersão do material polimérico e material de peso molecular baixo é aplicada respectivamente para as superfícies expostas das camadas de injeção de buracos 16AR, 16AG, e 16AB, por exemplo, revestimento de jato de tinta, que é seguido de aquecimento para secagem. Nesta maneira são formadas as camadas de transporte de buracos 16BR, 16BG, e 16BB para os elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 10R, 10G, e 10B.

A etapa de secagem é ainda seguido de aquecimento em uma maior temperatura. Secagem e subsequente aquecimento deve ser realizado preferencialmente em uma atmosfera composta principalmente de nitrogênio (N_2) substancialmente livre de oxigênio e vapor de água que são prejudiciais à eficiência de emissão e tempo de vida do dispositivo de exibição EL orgânico resultante. O efeito de oxigênio e vapor de água é significativo na etapa de aquecimento. A concentração de oxigênio deve ser 0,1 a 100 ppm,

preferencialmente não maior do que 50 ppm. Com uma concentração de oxigênio maior do que 100 ppm, o dispositivo de exibição EL orgânico será resultante pobre em eficiência de emissão e tempo de vida devido a contaminação da interface entre as películas finas formadas. Contudo, 5 processamento com uma concentração de oxigênio inferior do que 0,1 ppm é impraticável a partir do ponto de vista de custo de equipamento.

A concentração de vapor de água expressa em termos de ponto de orvalho deve ser -80°C a -40°C , preferencialmente não maior do que -50°C , mais preferencialmente não maior do que -60°C . Vapor de água com 10 um ponto de orvalho maior do que -40°C causa contaminação para a interface entre películas finas formadas, e por meio disso, deteriorando a eficiência de emissão e tempo de vida do dispositivo de exibição EL orgânico resultante. Mantendo uma concentração de vapor de água abaixo de um ponto de condensação de -80°C é impraticável na produção de massa neste ponto a 15 partir do ponto de vista de custo de equipamento.

A temperatura de aquecimento nesta etapa deve ser 100° a 230°C , preferencialmente 100° a 200°C . Deve ser inferior do que aquele na etapa de formação das camadas de injeção de buracos 16AR, 16AG, e 16AB. A duração de aquecimento deve ser 5 a 300 minutos, preferencialmente 10 a 20 240 minutos, dependendo da temperatura de aquecimento e atmosfera. A película seca deve ter uma espessura de 10 nm a 200 nm, preferencialmente 15 nm a 150 nm, dependendo da inteira estrutura do elemento. (Etapa de formação das camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB)

25 Na etapa S106 mostrado na Fig. 5D, as camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CG são formadas a partir de uma mistura do mencionado material polimérico acima e material de peso molecular baixo respectivamente nas camadas de transporte de buracos 16BR, 16BG, e 16BB para os elementos EL orgânicos

de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 10R, 10G, e 10B. Esta etapa é realizada através do revestimento de rotação ou revestimento de distribuição de gotas. Especificamente, é desejável conduzir revestimento de jato de tinta ou revestimento de bico como revestimento de distribuição de gotas para
5 precisa alocação de materiais para as regiões envolvidas pelas divisórias de separação superiores 15B.

Para formar as camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB, uma solução misturada ou dispersão do material polimérico e material de peso molecular baixo é
10 aplicado respectivamente para as superfícies expostas da camada de transporte de buracos 16BR, 16BG, e 16BB através de revestimento de jato de tinta, por exemplo. A solução ou dispersão contém 1 % em peso de solução em uma mistura de 2:8 de xileno e ciclohexilbenzeno. Esta etapa de revestimento é seguido por tratamento de calor (para secar) na mesma
15 maneira que na etapa de formação das camadas de transporte de buracos 16BR, 16BG, e 16BB para os elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 10R, 10G, e 10B.

Incidentalmente, em cada uma das etapas mencionadas acima, secagem e aquecimento devem ser realizados separadamente porque a
20 película formada imediatamente após revestimento permanece altamente fluida e vulnerável à variação de espessura durante secagem. Secagem uniforme sob pressão normal sem fluxo de ar é desejável. A etapa de aquecimento que segue a etapa de secagem deve ser realizada através de aplicação lenta de calor, tal que solvente residual mínimo completamente
25 evapora a partir da película que se tornou menos fluída e endurecida até certo ponto. Aquecimento nesta maneira permite rearranjo das moléculas do material de emissão e material de transporte de buraco.

(Etapa de formação da camada de transporte de elétrons 16D, camada de injeção de elétrons 16E, e eletrodo superior 17)

Nas etapas S107, S108, e S109 conforme mostrado nas Figs. 5E, 5F, e 5G, a camada de transporte de elétrons 16D, a camada de injeção de elétrons 16E, e o eletrodo superior 17 são seqüencialmente formados através da deposição de vapor a partir dos materiais mencionados acima na superfície
5 inteira das camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul de luz 16CR, 16CG, e 16CB, respectivamente, que foram formado anteriormente.

O eletrodo superior 17 é coberto com a camada de proteção 30 através da deposição de vapor ou CVD, que afeta pelo menos as camadas
10 subjacentes considerando a pequena energia de partículas de formação da película. A camada de proteção 30 (espessura de 2 a 3 μm) de, por exemplo, nitrato de silício amorfo pode ser formado através de CVD em temperatura normal tal que a camada orgânica 16 não vai degradar para reduzir
15 intensidade luminosa por unidade de área, com outras condições apropriadamente ajustadas para minimizar pressão na película e prevenir a camada de proteção 30 de descolar.

A camada de transporte de elétrons 16D, a camada de injeção de elétrons 16E, o eletrodo superior 17, e a camada de proteção 30 são formados sobre a superfície inteira sem qualquer máscara colocada nele. Mais
20 ainda, eles devem preferencialmente ser formados continuamente no mesmo aparelho de formação de película tal que eles não são expostos para o ar atmosférico durante fabricação. Assim sendo as camadas orgânicas 16 são salvas da deterioração por vapor de água na atmosfera.

No caso onde o eletrodo auxiliar (não mostrado) é formado, de
25 forma simultânea, com o eletrodo inferior 14, a camada orgânicas 16 formada sobre a superfície inteira do eletrodo auxiliar pode ser removido através de abrasão à laser antes do eletrodo superior 17 ser formado, tal que o eletrodo superior 17 se conecta diretamente com o eletrodo auxiliar para melhor contato.

Após a formação da camada de proteção 30, o substrato de selagem 40 formado a partir do material mencionado acima é coberto com a película de blindagem formada a partir do material mencionado acima. A seguir, os filtros de luz vermelha, verde, e azul (todos não mostrado) são sequencialmente formados no substrato de selagem 40 através de revestimento de rotação com um material adequado e padronização por litografia, que é seguido de cozimento.

A camada de proteção 30 é coberta com uma camada adesiva (não mostrada), e o substrato de selagem 40 é ligado à camada de proteção 30, com a camada adesiva interposta entre elas. Assim sendo o dispositivo de exibição EL orgânico 1 é concluído conforme mostrado nas Figs. 1 a 3.

O dispositivo de exibição EL orgânico 1 funciona em tal uma maneira que cada pixel recebe um sinal de varredura a partir do circuito de acionamento de linha de varredura 130 através do eletrodo de porta lógica do transistor de escrita Tr2 e ao mesmo tempo um sinal de imagem a partir do circuito de acionamento de linha de sinal 120 é mantido na capacidade de armazenamento Cs através do transistor Tr2. Em outras palavras, o transistor de acionamento Tr1 é ligado ou desligado em resposta ao sinal mantido na capacidade de armazenamento Cs. Como o resultado, os elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 10R, 10G, e 10B são fornecidos com a corrente de acionamento Id que causa a recombinação de buracos e elétrons para emissão de luz. Assim sendo gerada luz emerge do eletrodo inferior 14 e o substrato 11 ou a partir do o eletrodo superior 17, o filtro de emissão de luz de cor (não mostrado), e o substrato de selagem 40, dependendo se o dispositivo de exibição EL orgânico é do tipo de emissão para baixo ou do tipo emissão para cima, respectivamente.

O elemento EL orgânico mencionado acima difere do elemento existente que é pobre em eficiência de injeção de elétrons a partir da camada de transporte de elétrons nas camadas de emissão de luz individuais

porque a camada de emissão de luz é formada a partir de um material polimérico através de revestimento e a camada de transporte de elétrons é formada a partir de um material de peso molecular baixo através de deposição de vácuo. A razão para isto é que há uma diferença no nível de energia entre o material polimérico e o material de peso molecular baixo conforme mencionado acima e a interface da camada de emissão de luz formada através de revestimento é submetido para contaminação que dificulta transporte de elétrons. Por causa desses inconvenientes, os elementos EL orgânicos existentes são pobres na eficiência de emissão e curtos em tempo de vida. A pobre eficiência de emissão e curto tempo de vida são fatais para o dispositivo de exibição EL orgânico.

O elemento EL orgânico de acordo com esta modalidade difere do dispositivo existente no fato que cada uma das camadas de emissão de luz 16C é incorporado com o material de peso molecular baixo. Esta estrutura resulta em um menor diferença no nível de energia entre a camada de emissão de luz 16C e a camada de transporte de elétrons 16D e também uma melhorada eficiência na injeção de elétrons a partir do eletrodo superior 17 na camada de emissão de luz 16C. O resultado é um equilíbrio de portadora ótimo entre buracos e elétrons injetados na cada uma das camadas de emissão de luz 16C e uma melhorada eficiência de emissão e uma vida estendida.

Conforme mencionado acima, no dispositivo de exibição EL orgânico 1 de acordo com esta modalidade, as camadas de emissão de luz 16C para diferentes cores são incorporadas com o material de peso molecular baixo para melhorada eficiência de injeção de elétrons a partir do eletrodo superior 17 nas camadas de emissão de luz 16C. O resultado é uma aumentada quantidade de elétrons injetados nas camadas de emissão de luz 16C e a ausência da barreira que ocorre na interface entre a camada de emissão de luz 16C e a camada de transporte de elétrons 16D por causa da contaminação causada pela diferença no método pelo qual elas são formadas.

Isto é, o método empregado nesta modalidade resolve problemas envolvidos nos elementos EL orgânicos existentes produzidos através de processo de impressão, e por meio disso, realizando eficiente injeção de elétrons, eficiente emissão de luz, e tempo de vida estendido. A modalidade mencionada acima
5 permite a produção do dispositivo de exibição EL orgânicos tendo melhorada eficiência de emissão e tempo de vida estendido.

(Segunda modalidade)

A segunda modalidade será descrita abaixo. Os mesmos
constituintes que na primeira modalidade serão dados os mesmos numerais de
10 referência e sua explicação será omitida. Nos diagramas são fornecidos aqui para ilustrar a inteira estrutura do dispositivo de exibição EL orgânico de acordo com a segunda modalidade da presente descrição. Como na primeira modalidade, o dispositivo de exibição EL orgânico de acordo com a segunda modalidade tem uma região de exibição composto dos elementos de EL de luz
15 vermelha, verde, e azul 20R, 20G, e 20B que são arrumadas em um padrão de matriz no substrato 11. Na região de exibição estão os circuitos de acionamento de pixel.

Os elementos EL orgânicos de emissão de luz vermelha, verde, e azul 20R, 20G, e 20B na região de exibição constituem um padrão de matriz
20 tal que uma combinação de três diferentes elementos adjacentes formam um pixel.

Na periferia da região de exibição estão o circuito de acionamento de linha de sinal e circuito de acionamento de linha de varredura para exibição de vídeo, como na primeira modalidade.

25 Fig. 6 é um diagrama descrevendo na seção uma estrutura do dispositivo de exibição EL orgânico 2 de acordo com a segunda modalidade. Como na primeira modalidade, cada um do elemento orgânico de emissão de luz vermelha 20R, do elemento orgânico de emissão de luz verde 20G, e do elemento orgânico de emissão de luz azul 20B é composto do substrato 11, o

transistor de acionamento Tr1 do circuito de acionamento de pixel, a película isolante aplainada (não mostrada), o eletrodo inferior 14 como o anodo, a parede divisória 15, a camada orgânica 26 que será mencionado mais tarde incluindo a camada de emissão de luz 26C, e o eletrodo superior 17 como o catodo, que são sequencialmente arrumados na direção para cima. A segunda modalidade é idêntica com a primeira modalidade na estrutura do substrato 11, do eletrodo inferior 14, da parede divisória 15, do eletrodo superior 17, da película de proteção 30, e do substrato de selagem 40 (exceto para a camada orgânica 26).

10 O dispositivo de exibição EL orgânico 2 de acordo com a segunda modalidade difere do dispositivo de acordo com a primeira modalidade no fato que há a camada de bloqueio de buracos 26F formada entre as camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 26CR, 26CG, e 26CB e a camada de transporte de elétrons 26D que
15 cobrem sua superfície inteira.

Para ser mais específico, o elemento orgânico de emissão de luz vermelha 20R, que é similar ao elemento orgânico de emissão de luz vermelha 10R na primeira modalidade, tem a camada orgânica 26 que é composta da camada de injeção de buracos 26AR, da camada de transporte de buraco 26BR, da camada de emissão de luz vermelha 26CR, da camada de bloqueio de buracos 26F, da camada de transporte de elétrons 2D, e da
20 camada de injeção de elétrons 26E, que são colocadas na direção para cima uma sobre a outra a partir do lado do eletrodo inferior 14. O elemento orgânico de emissão de luz verde 20G e o elemento orgânico de emissão de luz azul 20G também têm a mesma estrutura como mencionado acima. Isto é,
25 as camadas orgânicas 26 dos elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor verde e azul 20G e 20B são compostos da camada de injeção de buracos 26AG (26AB), da camada de transporte de buraco 26BG (26BB), da camada de emissão de luz verde 26CG (camada de emissão de luz azul 26CB), da

camada de bloqueio de buracos 26F, da camada de transporte de elétrons 26D, e da camada de injeção de elétrons 26E, que são colocadas na direção para cima uma sobre o outro a partir do lado do eletrodo inferior 14. Dessas camadas, a camada de bloqueio de buracos 26F, a camada de transporte de elétrons 26D, e a camada de injeção de elétrons 26E funcional como a camada comum para os elementos de EL orgânicos de emissão de luz vermelha, verde, e azul 20R, 20G, e 20B.

A camada de bloqueio de buracos 26F é designada para prevenir buracos de penetrar a partir das camadas de emissão 26C na camada de transporte de elétrons 26D, e por meio disso aumentando a possibilidade de recombinação de buracos e elétrons nas camadas de emissão 26C. A camada de bloqueio de buracos 26F serve como a camada comum para as camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 26CR, 26CG, e 26CB. A camada de bloqueio de buracos 26F deve ter uma espessura de 1 nm à 30 nm, preferencialmente 5 nm à 10 nm, dependendo da inteira estrutura do elemento.

A camada de bloqueio de buracos 26F é formada através de deposição de vapor de um material de peso molecular baixo, tal como monômero. Oligômeros e polímeros não são desejáveis porque eles são suscetíveis para decomposição durante deposição de vapor. Mais do que dois espécies de materiais de peso molecular baixo diferindo em peso molecular pode ser usado em combinação.

O material de peso molecular baixo a ser usado para a camada de bloqueio de buracos 26F é similar ao material usado para a camada de transporte de elétrons 16D na primeira modalidade. Este pode ser um derivado heterocíclico contendo nitrogênio tendo uma mobilidade de elétrons não inferior do que $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ e não maior do que $1.0 \times 10^{-1} \text{ cm}^2/\text{Vs}$. Seus exemplos típicos incluem derivados de carbazol [fórmula (5)], derivados de benzoimidazol [fórmula (8)], derivados de piridilfenil [fórmula (9)], derivados

de bipyridina [fórmula (10)], e derivados de pirazol [fórmula (11)]. Um material preferível é um material no qual o hiato de nível de energia entre HOMO e LUMO é maior do que aquele da camada de transporte de elétrons 26D, com o valor típico do hiato sendo 2,8 a 3,5.

5 O dispositivo de exibição EL orgânico 2 é produzido de acordo com o fluxograma mostrado na Fig. 7. Este fluxograma difere do fluxograma para a primeira modalidade no fato que a etapa S201 para formar a camada de bloqueio de buracos 26F que será mencionada mais tarde é inserida entre a etapa S106 e etapa S107.

10 (Etapa de formação da camada de bloqueio de buracos 26F)

Na etapa S201, a camada de bloqueio de buracos 26F (como uma camada comum) é formada através de deposição de vapor do mencionado material de peso molecular baixo acima na superfície inteira das camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul
15 26CR, 26CG, e 26CB que forma anteriormente formada.

A camada de bloqueio de buracos 26F é formada sobre a superfície inteira sem qualquer máscara colocada nele, como no caso da camada de transporte de elétrons 16D, da camada de injeção de elétrons 16E, do eletrodo superior 17, e da camada de proteção 30 formada na primeira
20 modalidade. Mais ainda, deve preferencialmente ser formado continuamente no mesmo aparelho de formação de película tal que ele não é exposto para o ar atmosférico durante fabricação como no caso das camadas 16D, 16E, 17 e 30 na primeira modalidade. Assim sendo a camada orgânica 26 é salva da deterioração por vapor de água na atmosfera.

25 A segunda modalidade é vantajosa sobre a primeira modalidade como fornecida por seus efeitos adicionais explicados abaixo. Isto é, o dispositivo de exibição EL orgânico 2 tem uma camada de bloqueio de buracos 26F que é formado entre as camadas de emissão 26CR, 26CG, e 26CB individuais e a camada de transporte de elétrons 26D de um material

tendo um grande intervalo entre o nível HOMO e o nível LUMO. Esta camada de bloqueio de buracos 26F previne penetração de buracos a partir das camadas de emissão 26CR, 26CG, e 26CB na camada de transporte de elétrons 26D, e por meio disso aumentando a possibilidade de recombinação de buracos e elétrons nas camadas de emissão 26C. Isto conduz a uma melhoria adicional em eficiência de emissão no dispositivo de exibição EL orgânico de cor com os elementos EL orgânicos 20R, 20G, e 20B regularmente arrumados.

(Módulo e Exemplo de Aplicações)

- 10 O dispositivo de exibição EL orgânico de acordo com as modalidades mencionadas anteriormente vai achar uso em várias aplicações eletrônicas, tal como aparelho de televisão, câmera digital, câmera de vídeo, computador pessoal do tipo notebook, e telefone de terminal móvel, que são pretendidas para exibir imagens ou vídeos resultantes entrados externamente ou sinal de vídeos internamente gerados.

(Módulo)

- 20 O dispositivo de exibição EL orgânico de acordo com as modalidades mencionadas acima é usado como um módulo conforme mostrado na Fig. 8 que é construído na variedade de máquinas e equipamento eletrônicos como listado no Exemplo de Aplicações 1 a 5 mencionados mais tarde. Este módulo tem uma região 210 em um lado do mesmo que é exposta a partir da camada de proteção 30 e o substrato de selagem 40. Esta região exposta permite a fiação a partir do circuito de acionamento de linha de sinal 120 e do circuito de acionamento de linha de varreduras 130 para estender aos terminais de conexão externa (não mostrado). Os terminais de conexão externa permitem sinal de entrada e saída através do circuito impresso flexível (FPC) 220 conectados a ele.

(Exemplo de Aplicação 1)

Fig. 9 é uma vista em perspectiva descrevendo a aparência de

um aparelho de televisão para o qual é aplicado o dispositivo de exibição EL orgânico de acordo com a modalidade mencionada acima. Este aparelho de televisão tem a unidade de exibição de imagem de vídeo 300 que é composto do painel frontal 310 e o vidro de filtro 320. E esta unidade de exibição de
5 imagem de vídeo 300 é o dispositivo de exibição EL orgânico pertencente à modalidade mencionada acima.

(Exemplo de Aplicação 2)

Figs. 10A e 10B são vista em perspectivas descrevendo a aparência externa de uma câmera digital para a qual é aplicada o dispositivo
10 de exibição EL orgânico de acordo com a modalidade mencionada acima. Esta câmera digital tem o flash 410, o monitor 420, a chave de menu 430, e o botão de obturador 440. Este monitor 420 é o dispositivo de exibição EL orgânico pertencente à modalidade mencionada acima.

(Exemplo de Aplicação 3)

15 Fig. 11 é uma vista em perspectiva descrevendo a aparência de um computador pessoal tipo notebook para o qual é aplicado o dispositivo de exibição EL orgânico de acordo com a modalidade mencionada acima. Este computador pessoal tipo notebook é composto do corpo principal 510, o cartão de teclas 520, e o monitor 530 para exibição de imagem. Este monitor
20 530 é o dispositivo de exibição EL orgânico pertencente à modalidade mencionada acima.

(Exemplo de Aplicação 4)

Fig. 12 é uma vista em perspectiva descrevendo a aparência de uma câmera de vídeo para a qual é aplicado o dispositivo de exibição EL
25 orgânico de acordo com a modalidade mencionada acima. Esta câmera de vídeo é composto do corpo principal 610, a lente de tratamento de imagem 620 preso à frente do corpo principal 610, a chave de iniciar/parar 630 para fotografar, e o monitor 640. Este monitor 640 é o dispositivo de exibição EL orgânico pertencente à modalidade mencionada acima.

(Exemplo de Aplicação 5)

Figs. 13A to 13G são diagramas descrevendo a aparência de um telefone de terminal móvel para o qual é aplicado o dispositivo de exibição EL orgânico de acordo com a modalidade mencionada acima. Este
5 telefone de terminal móvel é composto do invólucro superior 710 e o invólucro inferior 720, que são articulados juntos através de uma dobradiça 730. Ele tem o monitor 740, o sub-monitor 750, luz de imagem 760, e a câmera 770. O monitor 740 e o sub-monitor 750 são o dispositivo de exibição EL orgânico pertencente à modalidade mencionada acima.

10 (Exemplo 1)

Este exemplo demonstra o processo de formação dos elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 10R, 10G, e 10B no substrato 11 medindo 25 mm por 25 mm.

O substrato 11 é uma placa de vidro (medindo 25 mm por 25
15 mm). Na etapa S101, o substrato 11 foi revestido com uma película condutora transparente de ITO (espessura de 120 nm), que serve como o eletrodo inferior 14.

Na etapa S102, a parede divisória inferior 15A foi formada a partir de uma material inorgânico (tipicamente SiO_2) e a parede divisória
20 superior 15B foi formada a partir de uma material plástico (tipicamente poliimida, resina de acrílico, ou novolak) e por meio disso, formar divisórias de separação 15. Na etapa 103, as divisórias de separação 15 foram submetidos ao tratamento de plasma com um gás baseado em flúor (tipicamente CF_4) em um aparelho de plasma tal que sua superfície foi
25 produzida repelente à água.

Na etapa S104, as camadas de injeção de buracos 16AR, 16AG, e 16AB forma formadas de ND1501 (polianilina feito por Indústrias Químicas Nissan, Ltd.) através de revestimento de bico na atmosfera em tal uma maneira que a película de revestimento resultante tinha uma espessura de

15 nm. A etapa de revestimento foi seguida pela cura de calor em uma placa quente em 220°C para 30 minutos.

Na etapa S105, as camadas de injeção de buracos 16AR, 16AG, e 16AB foram revestida através de revestimento de bico com uma 1 % em peso solução do composto químico representado pela fórmula (1-1) dissolvida em uma proporção de 1:2 (por peso) de solvente misturado de xileno e tetra-hidrofurano (THF), tal que a camada de transporte de buracos 16BR, 16BG, e 16BB foi formada nelas. A camada de transporte de buraco 16BR no elemento orgânico de emissão de luz vermelha 10R é 50 nm de espessura. A camada de transporte de buraco 16BG no elemento orgânico de emissão de luz verde 10G é 30 nm de espessura. A camada de transporte de buraco 16BB no elemento orgânico de emissão de luz azul 10B é 20 nm de espessura. O substrato revestido 11 foi aquecido em 180°C para 30 minutos sob pressão reduzida para evaporação do solvente.

Na etapa S106, a camada de transporte de buraco 10BR do elemento orgânico de emissão de luz vermelha 10R foi revestido com uma camada de emissão de luz vermelha 16CR, que foi formada através de revestimento de bico a partir de uma solução ou tinta de uma proporção de 2:1 (por peso) de mistura do material polimérico RPP (para emissão de cor vermelha) representado pela fórmula (3-1) contendo um irídio complex e o material de peso molecular baixo representado por exemplo pela fórmula (4-23), que é dissolvido em xileno ou um solvente tendo um maior ponto de ebulição do que xileno. Este revestimento foi realizado para dar uma película de 60-nm de espessura. A camada de transporte de buracos 16BG e 16BB dos elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor verde e azul 10G e 10B foram também revestidos com as camadas de emissão de luz verde e azul 16CG e 16CB, respectivamente, cada um das quais foi formada a partir de uma solução ou tinta de 2:1 (por peso) de mistura do material polimérico GPP (para emissão de cor verde) representado pela fórmula (3-2) ou o material

polimérico BPP (para emissão de cor azul) representado pela fórmula (3-3) e o material de peso molecular baixo representado por exemplo pela fórmula (4-23), que é dissolvido em xileno ou um solvente tendo um maior ponto de ebulição do que xileno. Este revestimento foi realizado para dar uma película
5 de 50-nm de espessura. Este processo de revestimento foi seguido de aquecimento à 130°C por 30 minutos sob pressão reduzida para evaporação do solvente.

Então, o substrato 11 foi colocado em um equipamento de deposição de vácuo para formar a camada de transporte de elétrons 16D e
10 camadas adicionais nele através de deposição de vapor.

Na etapa S107, as camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 16CR, 16CG, e 16CB forma revestidas com uma camada de transporte de elétrons 16D (15 nm de espessura), que foi formada por deposição de vácuo a partir do material orgânico representado
15 pela fórmula (8-17), por exemplo. Na etapa S108, a camada de injeção de elétrons 16E (0,3 nm de espessura) foi formada de Lse através de deposição de vapor. Na etapa S109, o eletrodo superior 17 (100 nm de espessura) foi formado de alumínio. Finalmente, o eletrodo superior 17 foi coberto com uma camada de proteção 30 (3 µm de espessura), que foi formada de SiN através
20 de CVD, e então a superfície inteira foi lacrada com uma resina de epóxi. Os assim sendo obtidos elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 10R, 10G, e 10B em combinação forneceram o dispositivo de exibição EL orgânico de cor total (Exemplos 1-1 a 1-10). Nos Exemplos Comparativos 1-1 a 1-3, os dispositivos de exibição EL orgânico
25 forma produzido na mesma maneira conforme acima exceto que as camadas de emissão 16CR, 16CG, e 16CB não foram incorporada com o material de peso molecular baixo.

(Exemplo 2)

Este exemplo demonstra o processo de formação dos

elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 20R, 20G, e 20B no substrato 11 medindo 25 mm por 25 mm.

O substrato 11 é uma placa de vidro (medindo 25 mm por 25 mm). Na etapa S101, o substrato 11 foi revestido com uma película condutora transparente de ITO (120 nm de espessura), que serve como o eletrodo inferior 14.

Na etapa S102, a parede divisória inferior 15A foi formada a partir de um material inorgânico (tipicamente SiO_2) e a parede divisória superior 15B foi formada de um material plástico (tipicamente poliimida, resina de acrílico, ou novolak) e por meio disso, formando as divisórias de separação 15. Na etapa 103, a parede divisória 15 foi submetida ao tratamento de plasma com um gás baseado em flúor (tipicamente CF_4) em um aparelho de plasma tal que sua superfície foi produzida repelente à água.

Na etapa S104, as camadas de injeção de buracos 26AR, 26AG, e 26AB foram formadas de ND1501 (polianilina feita pelas Indústrias Químicas Nissan, Ltd.) através do revestimento de bico na atmosfera em tal uma maneira que a película de revestimento resultante tinha uma espessura de 15 nm. A etapa de revestimento foi seguido através de cura por calor em uma placa quente em 220°C para 30 minutos.

Na etapa S105, as camadas de injeção de buracos 26AR, 26AG, e 26AB forma revestidas através do revestimento de bico com 1 % em peso de solução do composto químico representado pela fórmula (1-1) dissolvida em uma proporção de 1:2 (por peso) de solvente misturado de xileno e tetra-hidrofurano (THF), tal que as camadas de transporte de buracos 26BR, 26BG, e 26BB foram formadas nelas. A camada de transporte de buracos 26BR no elemento orgânico de emissão de luz vermelha 20R é 50 nm de espessura. A camada de transporte de buraco 26BG no elemento orgânico de emissão de luz verde 20G é 30 nm de espessura. A camada de transporte de buraco 26BB no elemento orgânico de emissão de luz azul 20B é 20 nm de

espessura. O substrato revestido 11 foi aquecido em 180°C para 30 minutos sob pressão reduzida para evaporação de solvente.

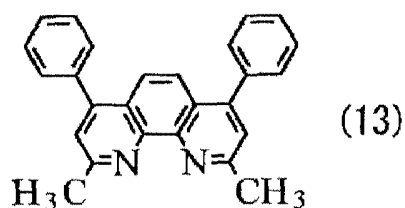
Na etapa S106, a camada de transporte de buraco 20BR do elemento orgânico de emissão de luz vermelha 20R foi revestido com a
5 camada de emissão de luz vermelha 26CR, que foi formada através de revestimento de bico a partir de uma solução ou tinta de 2:1 (por peso) de mistura do material polimérico RPP (para emissão de cor vermelha) representado pela fórmula (3-1) contendo um complexo de irídio e o material de peso molecular baixo representado por exemplo pela fórmula (4-13), que
10 é dissolvido em xileno ou um solvente tendo um maior ponto de ebulição do que xileno. Este revestimento foi realizado para dar uma película de 60-nm de espessura. As camadas de transporte de buracos 26BG e 26BB dos elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor verde e azul 20G e 20B foram também revestidos com as camadas de emissão de emissão de luz verde e azul 26CG e
15 26CB, respectivamente, cada um dos quais foi formada a partir da solução ou tinta de 2:1 (por peso) de mistura do material polimérico GPP (para emissão de cor verde) representado pela fórmula (3-2) ou o material polimérico BPP (para emissão de cor azul) representado pela fórmula (3-3) e o material de peso molecular baixo representado por exemplo pela fórmula (4-13), que é
20 dissolvido em xileno ou um solvente tendo um maior ponto de ebulição do que xileno. Este revestimento foi realizado para fornecer uma película de 50-nm de espessura. Este processo de revestimento foi seguido através de aquecimento em 130°C para 30 minutos sob pressão reduzida para evaporação do solvente.

25 Então, o substrato 11 foi colocado em um equipamento de deposição de vácuo para formar a camada de bloqueio de buracos 26F e camadas adicionais nela através de deposição de vapor.

Na etapa S201, a camada de bloqueio de buracos 26F (10 nm de espessura) foi formada através de deposição de vácuo a partir de BCP

representado pela fórmula (13), que é um derivado de fenantrolina ou 2,9-dimetil-4,7-difenil-1,10-fenantrolina. Na etapa 107, a camada de bloqueio de buracos 26F foi revestida com a camada de transporte de elétrons 26D (15 nm de espessura), que foi formada através de deposição de vácuo a partir do material orgânico representado pela fórmula (7-17). Na etapa S108, a camada de injeção de elétrons 26E (0.3 nm de espessura) foi formada de Lse através de deposição de vapor. Na etapa S109, o eletrodo superior 17 (100 nm de espessura) foi formado de alumínio. Finalmente, o eletrodo superior foi coberto com a camada de proteção 30 (3 μ m de espessura), que foi formada de SiN através de CVD, e então a superfície inteira foi lacrada com uma resina de epóxi. Os assim sendo obtidos elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 20R, 20G, e 20B em combinação forneceu o dispositivo de exibição EL orgânico de cor total.

(Exemplo 2-1).



O dispositivo de exibição EL orgânicos 1 e 2 produzido respectivamente nos Exemplos 1 e 2 foram testados para o desempenho dos elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 10R, 10G, e 10B e dos elementos EL orgânicos de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 20R, 20G, e 20B em termos de voltagem de acionamento (V) para corrente constante com uma densidade de corrente de 10 mA/cm², eficiência de emissão (cd/A), e coordenadas de característica de cromo (x, y). Eles foram também testados em termos de meia vida de intensidade luminosa por unidade de área (h) após DC (corrente direta) operando em uma densidade corrente de 20 mA/cm². Incidentalmente, os testes mencionados acima foram realizados em 23 $\pm$ 0.5°C.

Tabela 1 mostra a composição de cada camada nos Exemplos

1-1 a 1-10 e 2 e Exemplo Comparativos 1-1 a 1-3. Tabela 2 mostra os resultado de medições nos Exemplos 1-1 to 1-10 e 2 e Exemplo Comparativos 1-1 a 1-3.

Tabela 1

	Camada de emissão de luz azul		Camada de emissão de luz verde		Camada de emissão de luz vermelha		Camada de bloqueio de buracos transportando de elétrons	Camada de transporte de elétron	Camada de injeção de elétrons
	Material de peso molecular baixo		Material de peso molecular baixo		Material de peso molecular baixo				
Exemplo 1-1	Fórmula 4-23	Fórmula 4-23	Fórmula 4-23	Fórmula 4-23	Fórmula 4-23	Fórmula 4-23	---	Fórmula 8-17	LiF
Exemplo 1-2	Fórmula 5-6	Fórmula 5-6	Fórmula 5-6	Fórmula 5-6	Fórmula 5-6	Fórmula 5-6	---	Fórmula 8-17	LiF
Exemplo 1-3	Fórmula 6-4	Fórmula 6-4	Fórmula 6-4	Fórmula 6-4	Fórmula 6-4	Fórmula 6-4	---	Fórmula 8-17	LiF
Exemplo 1-4	Fórmula 7-20	Fórmula 7-20	Fórmula 7-20	Fórmula 7-20	Fórmula 7-20	Fórmula 7-20	---	Fórmula 8-17	LiF
Exemplo 1-5	Fórmula 8-15	Fórmula 8-15	Fórmula 8-15	Fórmula 8-15	Fórmula 8-15	Fórmula 8-15	---	Fórmula 8-17	LiF
Exemplo 1-6	Fórmula 9-4	Fórmula 9-4	Fórmula 9-4	Fórmula 9-4	Fórmula 9-4	Fórmula 9-4	---	Fórmula 8-17	LiF
Exemplo 1-7	Fórmula 10-1	Fórmula 10-1	Fórmula 10-1	Fórmula 10-1	Fórmula 10-1	Fórmula 10-1	---	Fórmula 8-17	LiF
Exemplo 1-8	Fórmula 11-1	Fórmula 11-1	Fórmula 11-1	Fórmula 11-1	Fórmula 11-1	Fórmula 11-1	---	Fórmula 8-17	LiF
Exemplo 1-9	Fórmula 12-11	Fórmula 12-11	Fórmula 12-11	Fórmula 12-11	Fórmula 12-11	Fórmula 12-11	---	Fórmula 8-17	LiF
Exemplo 1-10	Fórmula 5-14	Fórmula 5-14	Fórmula 5-14	Fórmula 5-14	Fórmula 5-14	Fórmula 5-14	---	Fórmula 8-17	LiF
Exemplo Comparativo 1-1	---	---	---	---	---	---	---	---	Ba
Exemplo Comparativo 1-2	---	---	---	---	---	---	---	Alq3	LiF
Exemplo Comparativo 1-3	---	---	---	---	---	---	---	Fórmula 8-17	LiF
Exemplo 2	Fórmula 4-13	Fórmula 4-13	Fórmula 4-13	Fórmula 4-13	Fórmula 4-13	Fórmula 4-13	BCP	Fórmula 8-17	LiF

Tabela 2

	Elemento EL orgânico emissão de luz azul				Elemento EL orgânico emissão de luz verde				Elemento EL orgânico emissão de luz vermelha			
	Voltagem de acionamento em (V)	Eficiência (cd/A)	Característica de cromo	Meia vida de intensidade luminosa por unidade de área (h)	Voltagem de acionamento em (V)	Eficiência (cd/A)	Característica de cromo	Meia vida de intensidade luminosa por unidade de área (h)	Voltagem de acionamento em (V)	Eficiência (cd/A)	Característica de cromo	Meia vida de intensidade luminosa por unidade de área (h)
Exemplo 1-1	4.6	5.9	0.14, 0.16	30	5.5	35.4	0.23, 0.66	70	6.5	13.1	0.64, 0.33	135
Exemplo 1-2	4.5	6.0	0.14, 0.16	33	5.6	35.7	0.23, 0.66	90	6.4	12.8	0.64, 0.33	125
Exemplo 1-3	4.6	6.1	0.14, 0.16	27	5.5	35.7	0.23, 0.65	80	6.6	12.9	0.64, 0.33	140
Exemplo 1-4	4.5	6.0	0.14, 0.16	26	5.5	36.3	0.23, 0.66	80	6.5	12.9	0.64, 0.33	138
Exemplo 1-5	4.4	6.1	0.14, 0.16	33	5.6	36.0	0.23, 0.66	80	6.5	13.1	0.64, 0.33	109
Exemplo 1-6	4.4	6.1	0.14, 0.16	30	5.5	36.0	0.23, 0.66	75	6.5	12.9	0.64, 0.33	111
Exemplo 1-7	4.6	5.9	0.14, 0.16	30	5.6	36.6	0.23, 0.66	80	6.4	12.8	0.64, 0.33	124
Exemplo 1-8	4.5	5.9	0.14, 0.16	32	5.5	37.0	0.23, 0.66	83	6.5	12.9	0.64, 0.33	128
Exemplo 1-9	4.4	5.9	0.14, 0.16	28	5.4	36.9	0.23, 0.66	85	6.6	12.6	0.64, 0.33	130
Exemplo 1-10	4.5	6.2	0.14, 0.16	26	5.5	36.6	0.23, 0.66	85	6.6	12.5	0.64, 0.33	122
Exemplo Comparativo 1-1	6.1	5.2	0.14, 0.16	17	7.2	30.2	0.23, 0.65	52	8.2	10.1	0.64, 0.33	70
Exemplo Comparativo 1-2	5.5	2.7	0.14, 0.16	5	6.5	20.1	0.23, 0.66	12	7.2	7.4	0.64, 0.33	15
Exemplo Comparativo 1-3	5.0	4.0	0.14, 0.16	13	6.1	24.0	0.23, 0.66	30	7.0	9.3	0.64, 0.33	50
Exemplo 2	4.5	6.5	0.14, 0.16	40	5.6	41.2	0.23, 0.66	125	6.4	14.1	0.64, 0.33	150

O seguinte é notado a partir da tabela 2. A amostra no Exemplo Comparativo 1-1 é um elemento EL orgânico da arte relacionada que tem camadas de emissão formadas de materiais poliméricos somente e não tem camada de transporte de elétrons, ao passo que a amostra no Exemplo Comparativo 1-2 tem uma camada de transporte de elétrons formada de Alq3. Como o resultado, o segundo é muito mais pobre em eficiência de emissão e tempo de vida do que o primeiro. Uma razão provável para isto é os elétrons insuficientes a partir do eletrodo superior na camada de emissão. A amostra no Exemplo Comparativo 1-3 tem uma camada de transporte de elétrons que é formada, em vez de Alq3, do material representado pela fórmula (8-17) capaz de eficiente injeção de elétrons, com o resultado do Exemplo Comparativo 1-2 levado em consideração. Como um resultado, eficiência de emissão e tempo de vida são melhorados. Contudo, isto é ainda mais pobre do que a amostra no Exemplo Comparativo 1-1, com sua camada de transporte de elétrons produzindo nenhum efeito por completo.

Quando comparado com a amostra no Exemplo Comparativo 1-1, as amostras nos Exemplos 1-1 a 1-10 são muito melhoradas em eficiência de emissão e tempo de vida. Este resultado é devido ao fato que o material de peso molecular baixo é incorporado nas camadas de emissão 16CR, 16CG, e 16CB para cores individuais que são formadas do material polimérico. O material de peso molecular baixo abaixa a barreira para injeção de elétrons a partir da camada de transporte de elétrons 16D (formado a partir de um material de peso molecular baixo) nas camadas de emissão 16CR, 16CG, e 16CB para cores individuais. Um efeito adicional é a redução na voltagem de acionamento.

Mais ainda, a amostra no Exemplo 2, que tem a camada de bloqueio de buracos 26F, alcançou melhoramento em eficiência de emissão e tempo de vida (mais do que duas vezes conforme a amostra no Exemplo Comparativo 1-1).

O efeito mencionado acima foi produzido não somente pelo material de peso molecular baixo usado nos Exemplos 1-1 a 1-10 e Exemplo 2 mas também por outros materiais de peso molecular baixo representado pelas fórmulas (4-1) a (12-29). Incidentalmente, nos Exemplos 1-1 a 1-10 e Exemplo 2, revestimento de bico foi usado para formar as camadas de injeção de buracos 16AR, 16AG, 16AB, 26AR, 26AG, 26AB, as camadas de transporte de buracos 16BR, 16BG, 16BB, 26BR, 26BG, 26BB, e as camadas de emissão 16CR, 16CG, 16CB, 26CR, 26CG, 26CB; contudo, este método de revestimento pode ser substituído por qualquer de revestimento de jato de tinta, revestimento de rotação, revestimento de ranhura, impressão offset, impressão flexográfica, impressão de gravura, e impressão tipográfica. Revestimento de pulverização que pulveriza materiais EL orgânicos através de uma máscara fina é uma outra maneira de formar o dispositivo de exibição EL orgânico que produz o mesmo efeito que a amostra nos exemplos mencionados acima.

A presente descrição foi descrita acima por meio da primeira e segunda modalidades e exemplos, que não são pretendidos para restringir o escopo da mesma. A presente descrição será variavelmente trocada e modificada dentro do escopo da mesma.

As camadas individuais descritas acima não são restritas aos materiais, espessura, método de formação, e condições de formação. Quaisquer outros materiais, espessura, método de formação, e condições de formação podem ser usados.

Nas modalidades e exemplos anteriores, melhoramento na eficiência de injeção de elétrons foi alcançado adicionando um material de peso molecular baixo para camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde, e azul 26CR, 26CG, e 26CB. Contudo, o mesmo efeito pode ser produzido para fornecer a camada de bloqueio de buracos 26F entre cada uma das camadas de emissão 26CR, 26CG, e 26CB e a camada de

transporte de elétrons 26D em vez de adicionar o material de peso molecular baixo.

Embora as estruturas dos elementos EL orgânicos 10R, 10G, e 10B (ou 20R, 20G, e 20B) forma especificamente descritas nas modalidades e exemplos da discussão precedente, elas não necessariamente necessitam de todas as camadas mencionadas e elas podem ter camadas adicionais. Por exemplo, a camada de emissão 16C (ou 26C) pode ser formada através do revestimento direto na camada de injeção de buracos 16A (ou 26A), sem a camada de transporte de buracos 16B (ou 26B) formada entre elas.

Nas modalidades e exemplos anteriores, um método de revestimento foi empregado para formar as camadas de emissão de luz de emissão de luz de cor vermelha, verde e azul 16CR, 16CG, e 16CB (ou 26CR, 26CG, e 26CB) para seus correspondentes elementos EL orgânicos 10R, 10G, e 10B (ou 20R, 20G, e 20B). Este método pode ser modificado tal que a camada de emissão de luz azul 16CB (ou 26CB) como uma camada comum é formada através de deposição de vapor sobre a superfície inteira da camada de emissão de luz vermelha 16CR (ou 26CR), da camada de emissão de luz verde 16CG (ou 26CG), e da camada de transporte de buraco de luz azul 16BB (ou 26BB).

Mais ainda, nas modalidades e exemplos anteriores, a camada de transporte de elétrons 16D (ou 26D) é uma única camada formada de uma espécie de material. Contudo, ela pode ser uma camada composta tendo de dois ou mais diferentes materiais ou uma camada laminada formada de diferentes materiais. Em adição, as modalidades e exemplos anteriores são pretendidas para mostrar o dispositivo de exibição equipado com os elementos EL orgânicos de emissão de luz vermelho, verde e azul. Contudo, a presente descrição pode ser aplicada a um dispositivo de exibição incluindo elementos EL orgânicos de emissão de luz azul e elementos EL orgânicos de emissão de luz amarela. Isto também pode ser aplicado a um elemento EL

orgânico emitindo luz de emissão de luz de cor branca. A cor da luz de emissão não é restrita

Mais ainda, as modalidades e exemplos anteriores são pretendidas para mostrar o dispositivo de exibição do tipo matriz ativa.

- 5 Contudo, a presente descrição também pode ser aplicada para qualquer dispositivo de exibição do tipo de matriz passiva. Em adição, o circuito de acionamento de pixel para matriz ativa pode ter qualquer outra estrutura daquela mencionada nas modalidades e exemplos anteriores. Ele pode ter elementos de capacitor adicionais e transistores de acordo com a necessidade.
- 10 Neste caso, a modificação do circuito de acionamento de pixel pode necessitar circuitos de acionamento adicionais para o circuito de acionamento de linha de sinal 120 e o circuito de acionamento de linha de varredura 130 mencionado acima.

- O presente pedido contém assunto relacionado àquele descrito
- 15 no Pedido de Patente de Prioridade Japonesa JP 2010-249205 depositado no Escritório de Patente do Japão em 5 de Novembro de 2010, do qual o conteúdo inteiro é aqui incorporado para referência.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico, caracterizado pelo fato de compreender:

um substrato;

5 uma pluralidade de eletrodos inferiores formada no mesmo para cada uma de uma pluralidade de elementos de eletroluminescência orgânicos;

 uma pluralidade de camadas de transporte/injeção de buracos capaz de, ou injeção de buracos ou transporte de buracos, que é formada nos
10 mencionados eletrodos inferiores para cada um dos mencionados elementos de eletroluminescência orgânicos;

 uma pluralidade de camadas de emissão de luz orgânicas contendo um material de peso molecular baixo que é formado nas mencionadas camadas de transmissão/injeção de buracos para cada um dos
15 mencionados elementos de eletroluminescência orgânicos;

 uma camada de injeção/transporte de elétrons capaz de, ou injeção de elétrons ou transporte de elétrons, que é formada sobre a superfície inteira das mencionadas camadas de emissão de luz orgânicas; e

 um eletrodo superior formado na mencionada camada de
20 injeção/transporte de elétrons.

2. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente:

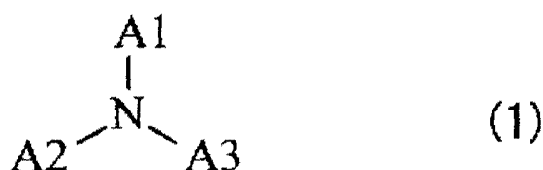
 uma camada de bloqueio de buracos capaz de bloquear
25 buracos que é formada entre as mencionadas camadas de emissão de luz orgânicas e a mencionada camada de injeção/transporte de elétrons.

3. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as mencionadas camadas de emissão de luz orgânicas contêm o mencionado material de peso

molecular baixo junto com um material polimérico e o mencionado material de peso molecular baixo é um composto tendo um peso molecular não inferior do que 300 e não maior do que 10.000.

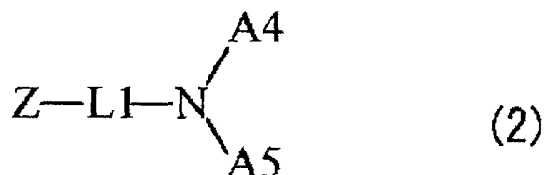
4. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o mencionado material polimérico e o mencionado material de peso molecular baixo contido nas mencionadas camadas de emissão de luz orgânicas têm respectivos pesos moleculares cuja proporção, do anterior para o último, é não inferior do que 10.

5. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o mencionado material de peso molecular baixo é um composto representado pela fórmula (1) abaixo:



onde A1 a A3, cada um denota um grupo de hidrocarbonetos aromáticos, um grupo heterocíclico, ou derivado do mesmo.

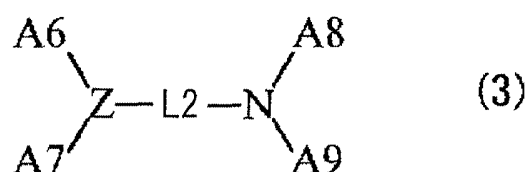
6. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o mencionado material de peso molecular baixo é um composto, excluindo o um representado pela fórmula (1), que é representado pela fórmula (2) abaixo:



em que Z denota um grupo de hidrocarbonetos contendo nitrogênio ou um derivado do mesmo; L1 denota um grupo bivalente formado de um a quatro anéis aromáticos ligados juntos ou um derivado do mesmo; e A4 e A5 cada um denota um grupo de hidrocarbonetos aromáticos ou um

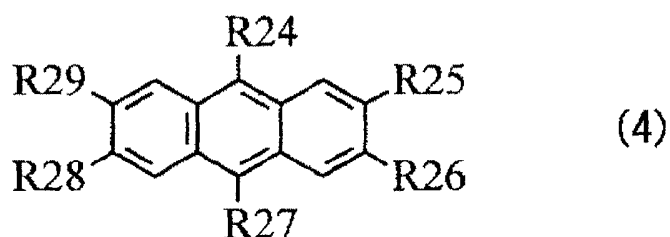
grupo aromático heterocíclico ou um derivado do mesmo, dado que A4 e A5 podem formar uma estrutura cíclica conforme eles se ligam juntos.

7. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o mencionado material de peso molecular baixo é um composto, excluindo o um representado pela fórmula (1), que é representada pela fórmula (3) abaixo:



onde L2 denota um grupo bivalente formado de dois a seis anéis aromáticos ligados juntos, ou um derivado do mesmo; e A6 a A9 cada um denota um grupo de hidrocarbonetos aromáticos ou um grupo heterocíclico ou um grupo formado de um a dez derivados do mesmo ligados juntos.

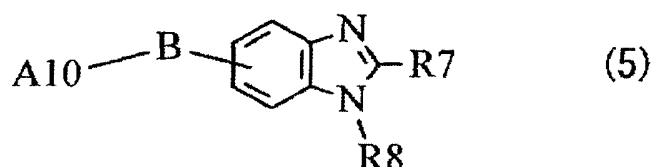
8. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o mencionado material de peso molecular baixo é um composto químico representado pela fórmula (4) abaixo:



onde R24 a R29 cada um denota um átomo de hidrogênio, um átomo de halogênio, grupo hidroxila, grupo ciano, grupo nitro, um grupo contendo um grupo carbonila com um número de carbono não maior do que 20, um grupo tendo um grupo carbonil éster, grupo alquila, grupo alquenila, ou grupo alcoxila, ou um derivado do mesmo; um grupo contendo grupo silila com um número de carbono não maior do que 30, um grupo tendo grupos arila, um grupo tendo grupos heterocíclicos, ou um grupo tendo grupos

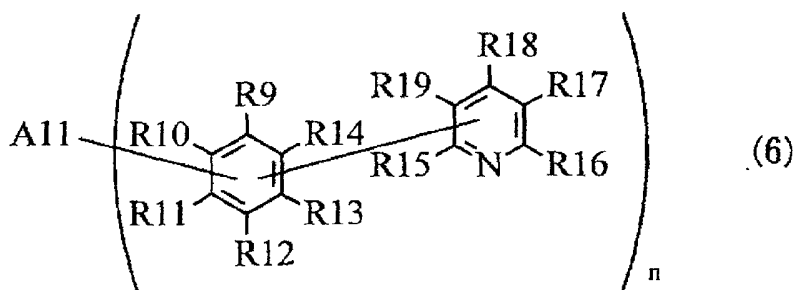
amino, ou um derivado do mesmo.

9. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o mencionado material de peso molecular baixo é um composto químico representado pela fórmula (5) abaixo:



- onde A10 denota um átomo de hidrogênio, um átomo de halogênio, C₁₋₂₀ grupo alquila, C₆₋₆₀ grupo hidrocarboneto tendo um grupo de hidrocarbonetos aromáticos policíclico formado pela condensação de 3 a 40 anéis aromáticos, ou grupo heterocíclico contendo nitrogênio, ou um derivado do mesmo; B denota um único vínculo, ou um grupo cíclico aromático bivalente ou um derivado do mesmo; e R7 e R8 cada um independentemente denota um átomo de hidrogênio, um átomo de halogênio, C₁₋₂₀ grupo alquila, C₆₋₆₀ grupo de hidrocarbonetos aromáticos, grupo heterocíclico contendo nitrogênio, ou C₁₋₂₀ grupo alcoxila, ou um derivado do mesmo.

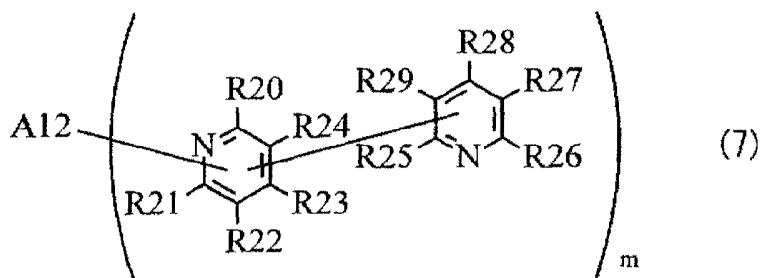
10. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o mencionado material de peso molecular baixo é um composto químico representado pela fórmula (6) abaixo:



- onde A11 denota um grupo n-valente formado por condensação de dois a cinco anéis aromáticos, tipicamente anel aromático acene n-valente formado por condensação de três anéis aromáticos, ou um

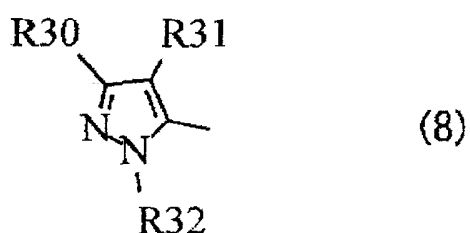
derivado do mesmo; R9 a R14 cada um independentemente denota um átomo de hidrogênio, um átomo de halogênio, ou uma ligação de valência livre para qualquer um de A11 ou R15 a R19; R15 a R19 cada um independentemente denota um átomo de hidrogênio, um átomo de halogênio, ou uma ligação de valência livre para qualquer um de R9 a R14; e n é um inteiro de 2 ou acima, com os n grupos piridilfenila sendo idênticos ou diferentes.

11. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o mencionado material de peso molecular baixo é um composto químico representado pela fórmula (7) abaixo:



onde A12 denota um grupo m-valente formado por condensação de dois a cinco anéis aromáticos, tipicamente anel aromático acene m-valente formado por condensação de três anéis aromáticos, ou um derivado do mesmo; R20 a R24 cada um independentemente denota um átomo de hidrogênio, um átomo de halogênio, ou uma ligação de valência livre para qualquer um de A12 ou R25 a R29; R25 a R29 cada um independentemente denota um átomo de hidrogênio, um átomo de halogênio, ou a ligação de valência livre para qualquer um de R20 a R24; e m é um inteiro de 2 ou acima, com os m grupos bipyridila sendo idênticos ou diferentes.

12. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o mencionado material de peso molecular baixo é um composto químico representado pela fórmula (8) abaixo:



onde R30 a R32 cada um denota um átomo de hidrogênio, um grupo de hidrocarbonetos aromáticos formado por condensação de um a três anéis aromáticos ou um derivado do mesmo, um grupo de hidrocarbonetos aromáticos formado por condensação de um a três anéis aromáticos cada um tendo grupos de hidrocarbonetos C_{1-6} ou um derivado do mesmo, ou um grupo de hidrocarbonetos aromáticos formado por condensação de um a três anéis aromáticos cada um tendo grupo de hidrocarbonetos aromáticos C_{6-12} ou um derivado do mesmo.

13. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o mencionado material de peso molecular baixo é um que contém como um elemento de metal capaz de formar um complexo de uma espécie selecionado de berílio (Be), boro (B), zinco (Zn), cádmio (Cd), magnésio (Mg), ouro (Au), prata (Ag), paládio (Pd), platina (Pt), alumínio (Al), gadolínio (Ga), ítrio (Y), escândio (Sc), rutênio (Ru), ródio (Rh), de ósmio (Os), irídio e (Ir).

14. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a camada de bloqueio de buracos é formada de um composto que tem uma modalidade de elétron não inferior do que $1,0 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ e não maior do que $1,0 \times 10^{-1} \text{ cm}^2/\text{Vs}$.

15. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a mencionada camada de bloqueio de buracos tem uma falta de energia não inferior do que 3,0 e não maior do que 3,8 entre mais alto ocupado orbital molecular e mais baixa não ocupada orbital molecular.

16. Dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico

de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o mencionado elemento de eletroluminescência orgânico é uma espécie do elemento de eletroluminescência orgânico vermelho, elemento de eletroluminescência orgânico verde, elemento de eletroluminescência orgânico azul, elemento de
5 eletroluminescência orgânico amarelo, e elemento de eletroluminescência orgânico branco.

17. Método para produzir um dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico, caracterizado pelo fato de compreender:

10 formar em um substrato, eletrodos inferiores para elementos de eletroluminescência orgânicos individuais;

formar camadas de transporte/injeção de buracos nos mencionados eletrodos inferiores através do método de revestimento para os mencionados elementos de eletroluminescência orgânicos individuais, as mencionadas camadas de transporte/injeção de buracos sendo capaz de, ou
15 injeção de buracos ou transporte de buracos;

formar camadas de emissão de luz orgânicas contendo um material de peso molecular baixo através de método de revestimento nas mencionadas camadas de transmissão/injeção de buracos para os mencionados elementos de eletroluminescência orgânicos individuais;

20 formar uma camada de injeção/transporte de elétrons sobre a superfície inteira das mencionadas camadas de emissão de luz orgânicas através do método de deposição de vapor, a mencionada camada de injeção/transporte de elétrons sendo capaz de, ou injeção de elétrons ou transporte de elétrons; e

25 formar um eletrodo superior sobre a superfície inteira da mencionada camada de injeção/transporte de elétrons.

18. Método para produzir um dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente:

formar uma camada de bloqueio de buracos capaz de bloquear buracos entre as mencionadas camadas de emissão orgânicas e a mencionada camada de injeção/transporte de elétrons.

- 5 19. Método para produzir um dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de empregar revestimento, impressão, ou pulverização conforme o mencionado método para aplicação.

FIG. 1

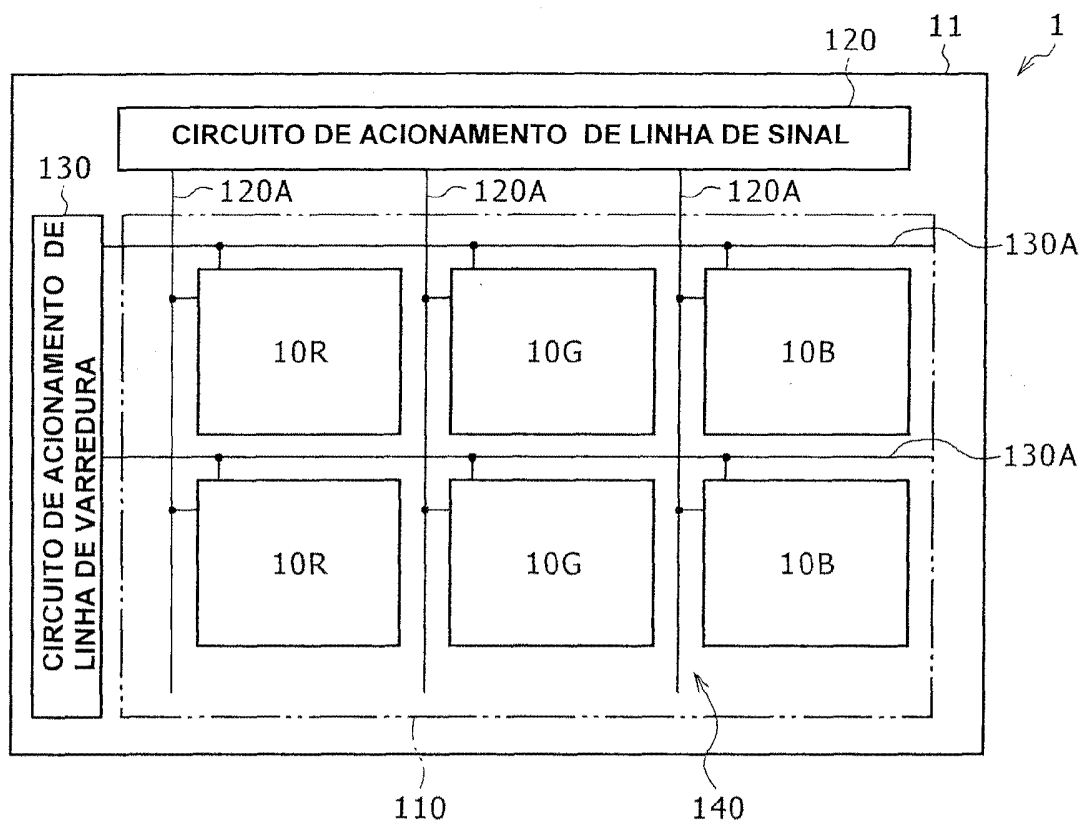


FIG. 2

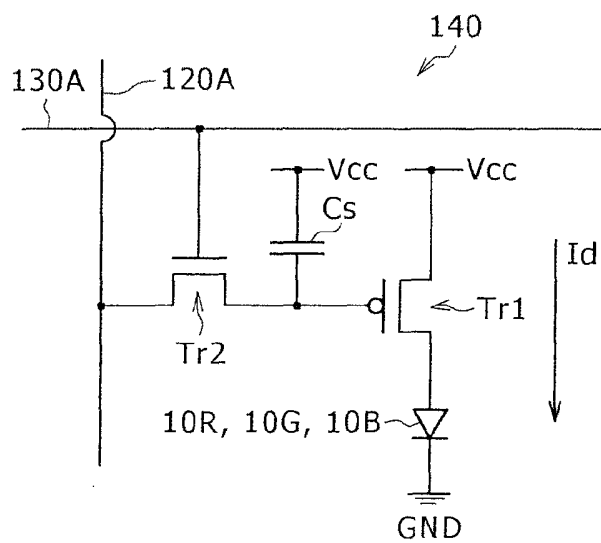


FIG. 3

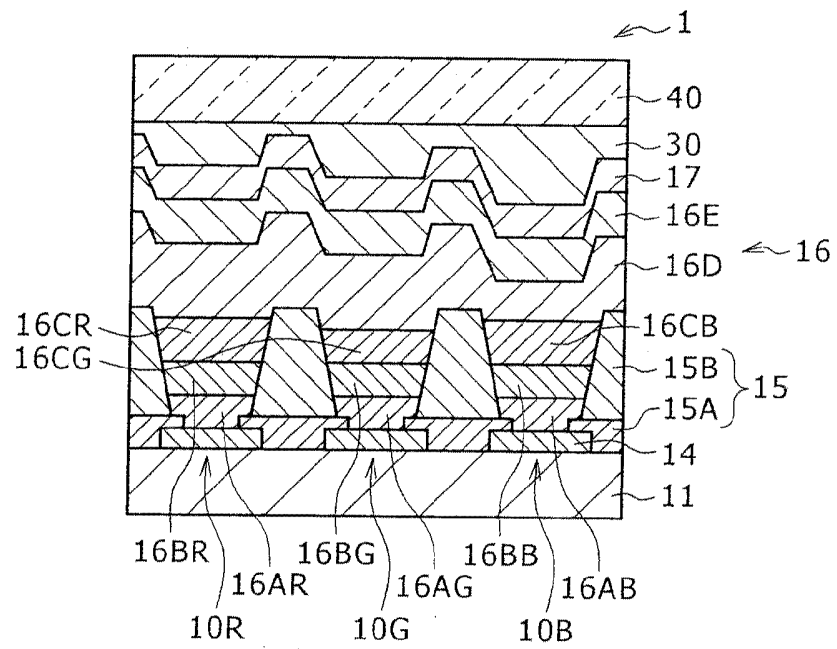


FIG. 4

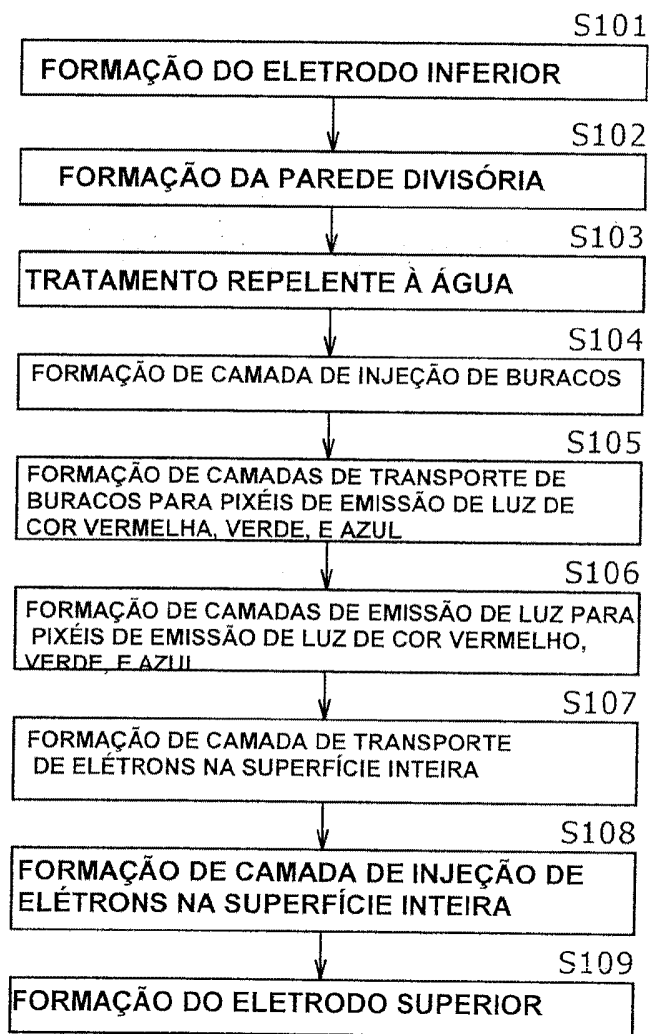


FIG. 5A

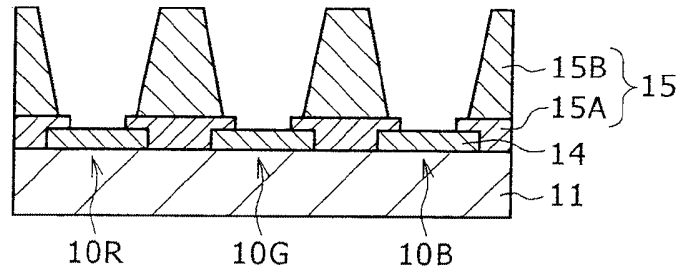


FIG. 5B

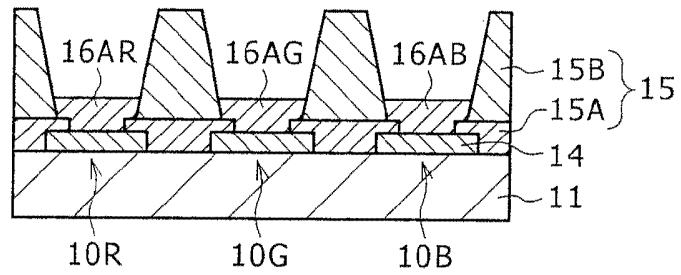


FIG. 5C

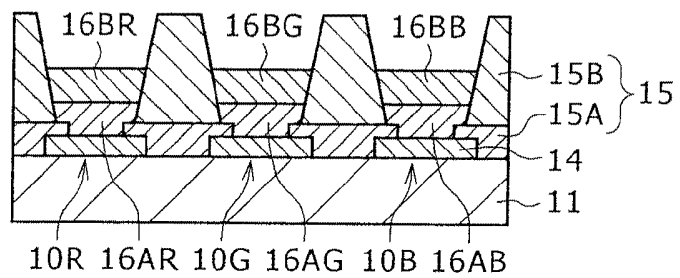


FIG. 5D

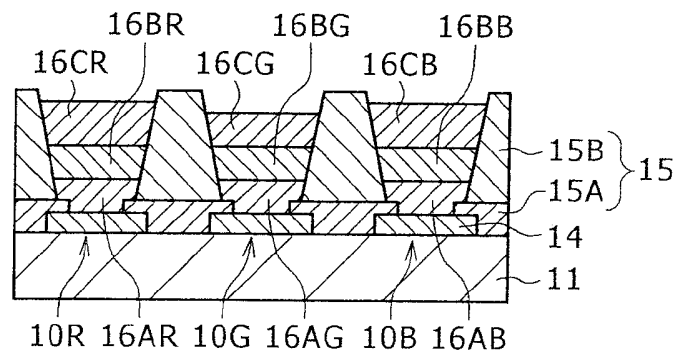


FIG. 5E

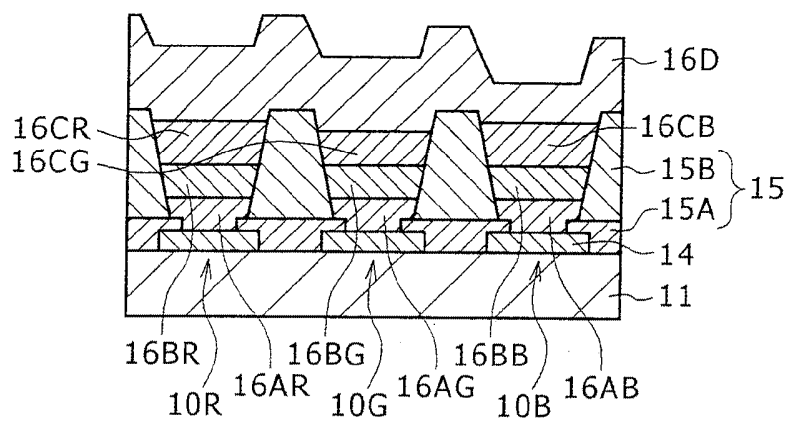


FIG. 5F

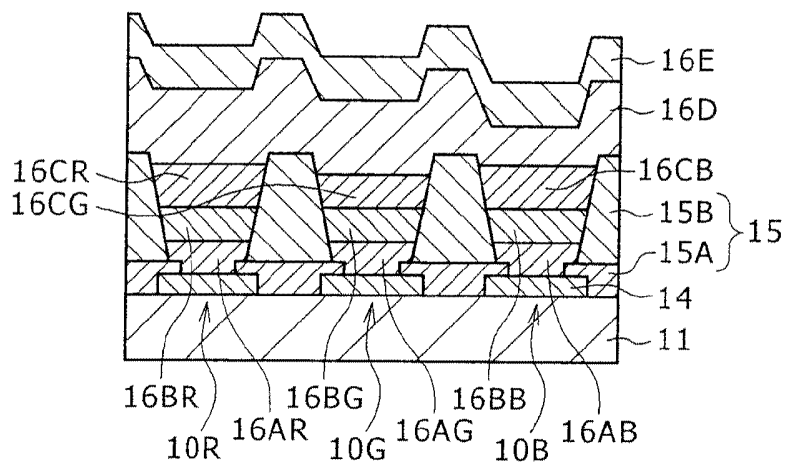


FIG. 5G

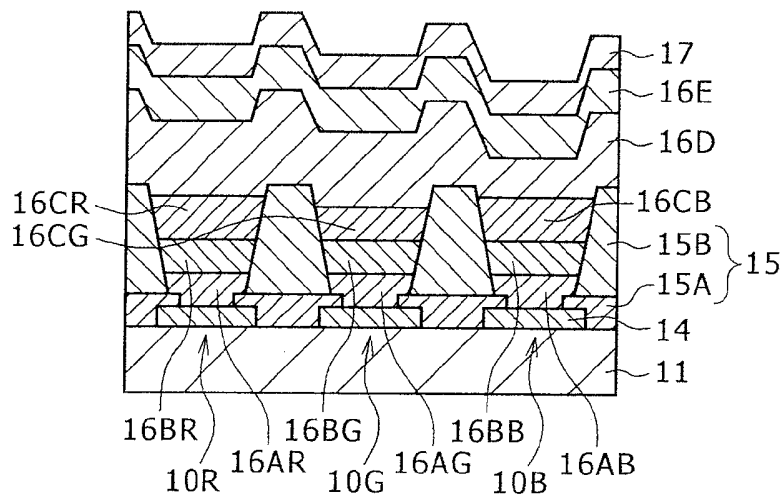


FIG. 6

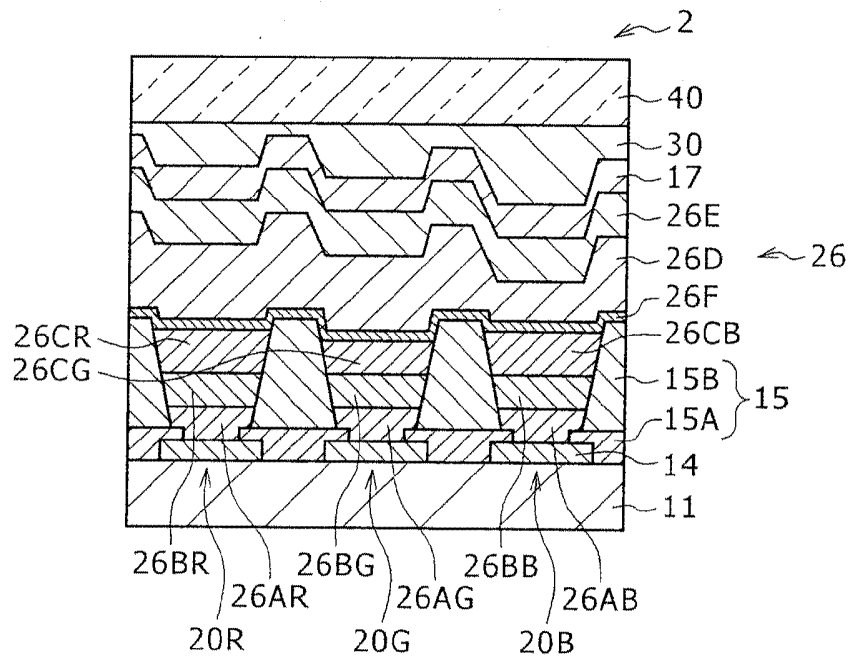


FIG. 7

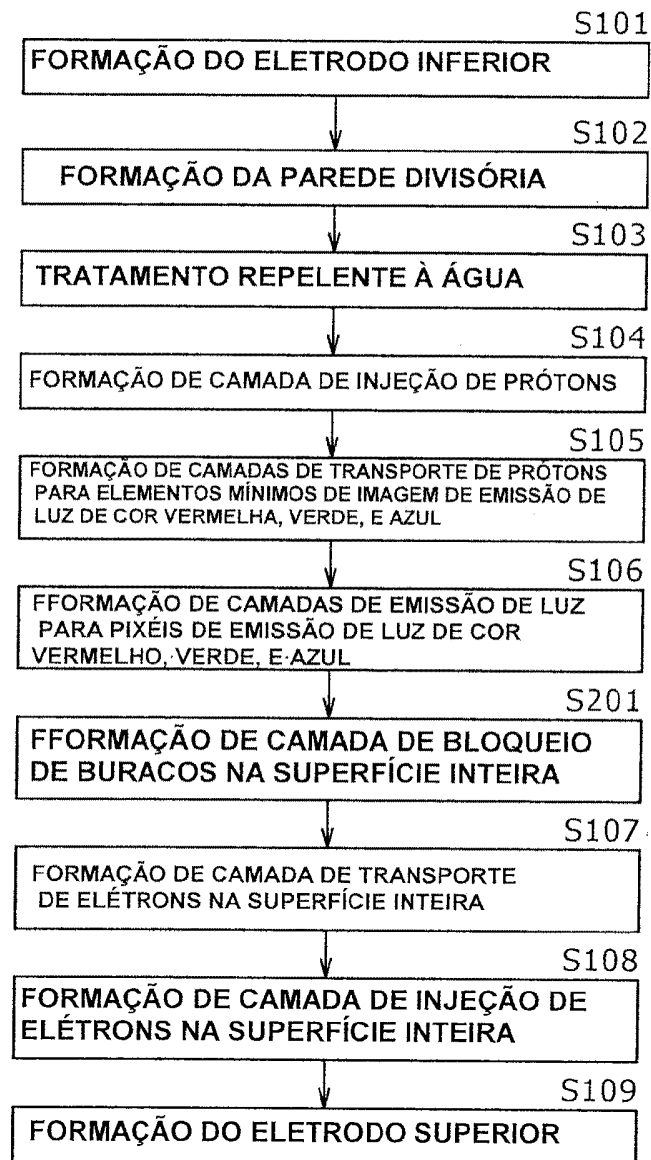


FIG. 8

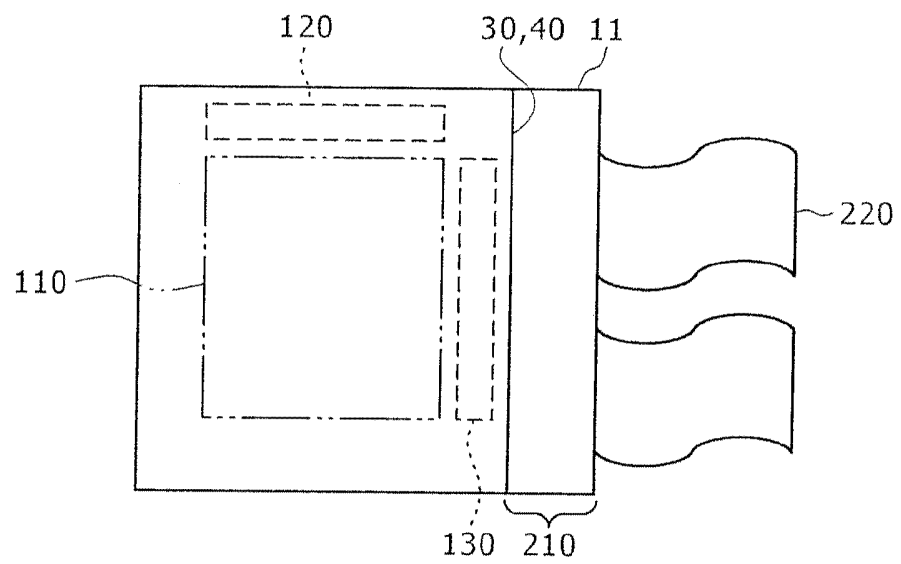


FIG. 9

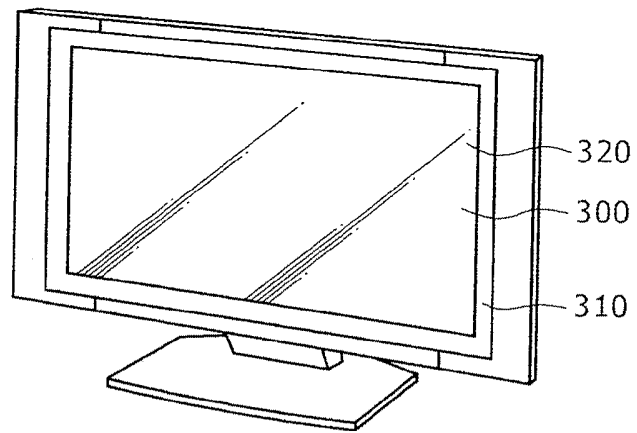


FIG. 10A

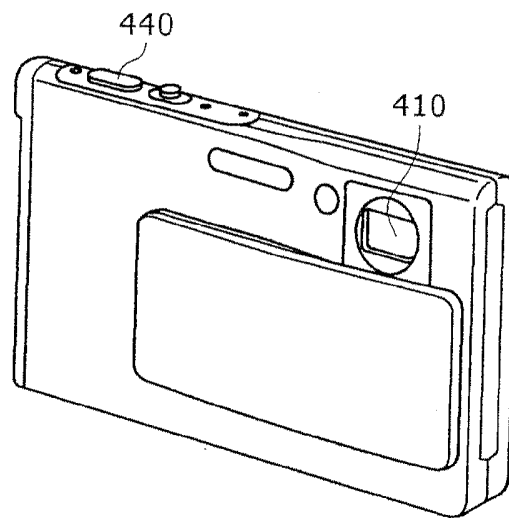


FIG. 10B

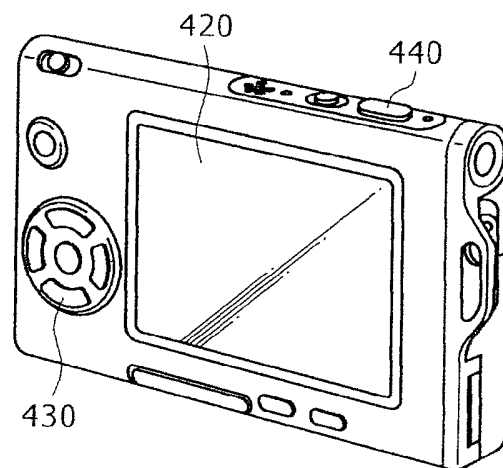


FIG. 11

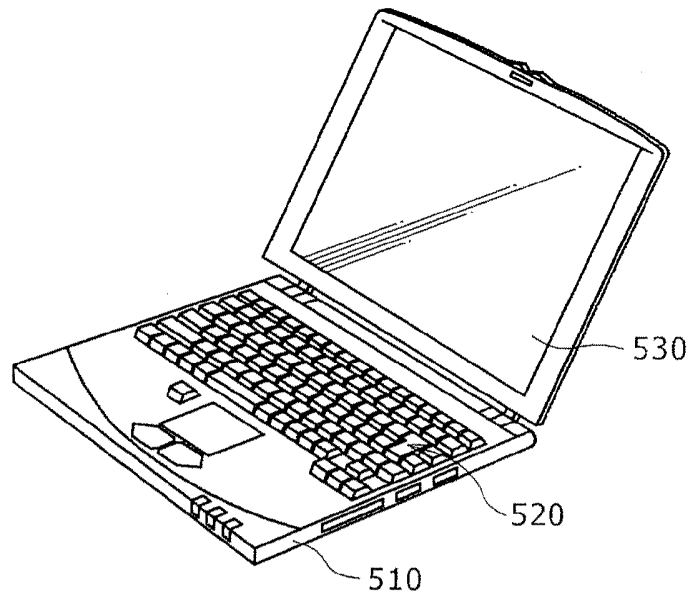


FIG. 12

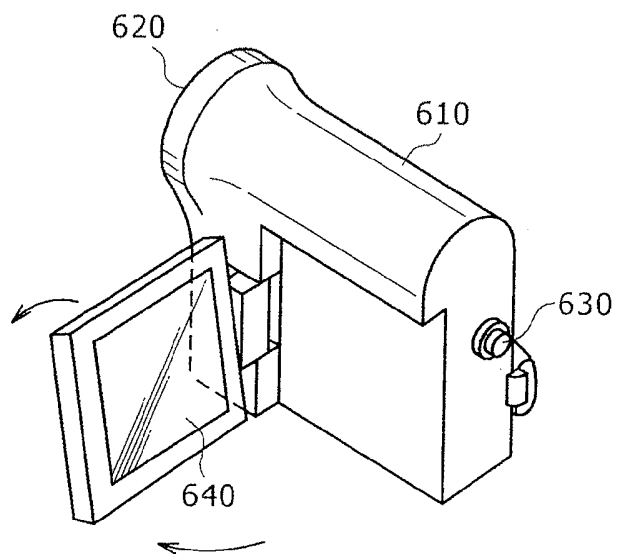


FIG. 13A

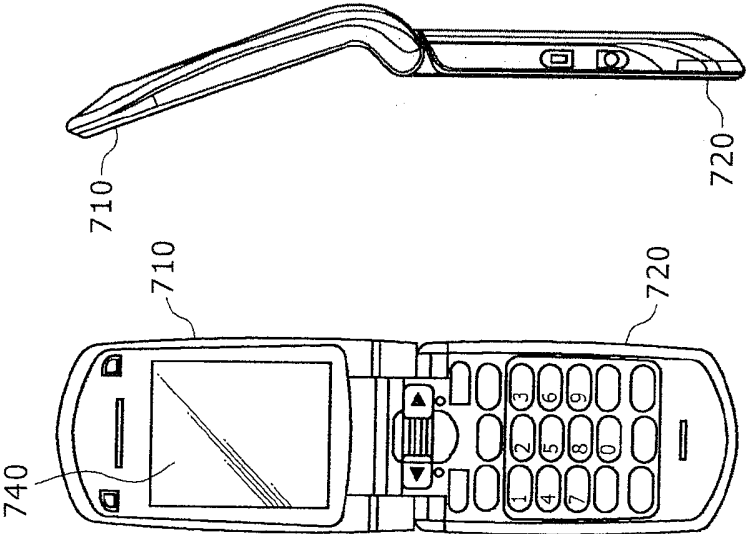


FIG. 13F

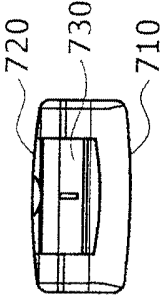


FIG. 13D

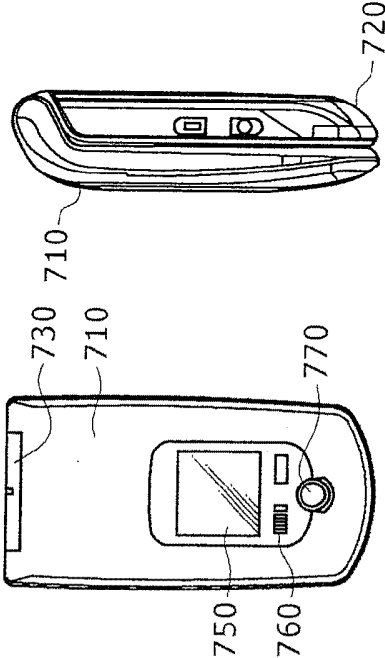
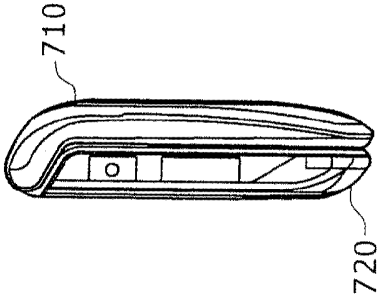
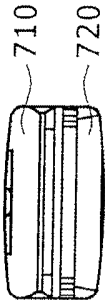


FIG. 13G



RESUMO

“DISPOSITIVO DE EXIBIÇÃO POR ELETROLUMINESCÊNCIA ORGÂNICO, E, MÉTODO PARA PRODUZIR UM DISPOSITIVO DE EXIBIÇÃO POR ELETROLUMINESCÊNCIA ORGÂNICO”

5 Aqui é descrito um dispositivo de exibição por eletroluminescência orgânico incluindo: um substrato; uma pluralidade de eletrodos inferiores formada no mesmo para cada um de uma pluralidade de elementos de eletroluminescência orgânicos; uma pluralidade de camadas de transporte/injeção de buracos capaz de, ou injeção de buracos ou transporte de
10 buracos, que é formada nos eletrodos inferiores para cada um dos elementos de eletroluminescência orgânicos; uma pluralidade de camadas de emissão de luz orgânicas contendo um material de peso molecular baixo que é formada nas camadas de injeção de buracos/transporte de buracos para cada um dos elementos de eletroluminescência orgânicos; uma camada de
15 injeção/transporte de elétrons capaz de, ou injeção de elétrons ou transporte de elétrons, que é formada sobre a superfície inteira das camadas de emissão de luz orgânicas; e um eletrodo superior formado na camada de injeção/transporte de elétrons.