

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-79541

(P2004-79541A)

(43) 公開日 平成16年3月11日(2004.3.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H05B 33/10

B05D 1/02

B05D 5/06

H05B 33/14

F 1

H05B 33/10

B05D 1/02

B05D 5/06

H05B 33/14

テーマコード(参考)

3K007

4D075

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2003-296272(P2003-296272)
(22) 出願日	平成15年8月20日(2003.8.20)
(31) 優先権主張番号	10/224783
(32) 優先日	平成14年8月21日(2002.8.21)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	10/300099
(32) 優先日	平成14年11月20日(2002.11.20)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(71) 出願人	590000846 イーストマン コダック カンパニー アメリカ合衆国、ニューヨーク14650 , ロチェスター、ステイト ストリート3 43
(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(74) 代理人	100077517 弁理士 石田 敏
(74) 代理人	100087413 弁理士 古賀 哲次
(74) 代理人	100102990 弁理士 小林 良博
(74) 代理人	100082898 弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】高分子電場発光材料の層を形成する方法

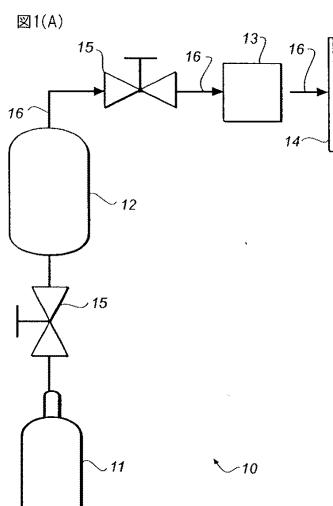
## (57) 【要約】

【課題】 制御された厚さ及び表面均一性を有する高分子電場発光材料の層を形成する方法を提供すること。

【解決手段】 本発明の方法は、

- (a) 高分子電場発光材料を容器に供給し、
  - (b) 該容器に流体を供給し、
  - (c) 該容器内で、該流体及び該高分子電場発光材料を圧縮及び加熱して、熱力学的に安定又は準安定な混合物を形成し、
  - (d) 該熱力学的に安定又は準安定な混合物を表面に向けて噴霧し、その際該流体は気化し、そして
  - (e) 該高分子電場発光材料を該表面上に発光層として付着させる
- ことを特徴とする。

【選択図】 図1(A)



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

制御された厚さ及び表面均一性を有する高分子電場発光材料の層を形成するための方法であって、

- (a) 高分子電場発光材料を容器に供給し、
- (b) 該容器に流体を供給し、
- (c) 該容器内で、該流体及び該高分子電場発光材料を圧縮及び加熱して、熱力学的に安定又は準安定な混合物を形成し、
- (d) 該熱力学的に安定又は準安定な混合物を表面に向けて噴霧し、その際該流体は気化し、そして
- (e) 該高分子電場発光材料を該表面上に発光層として付着させることを特徴とする方法。

**【請求項 2】**

該高分子電場発光材料が、置換型もしくは無置換型ポリ(*p*-フェニレンビニレン)誘導体、置換型もしくは無置換型ポリ(*p*-フェニレン)誘導体、置換型もしくは無置換型ポリフルオレン誘導体、置換型もしくは無置換型ポリ(*p*-ピリジン)、置換型もしくは無置換型ポリ(*p*-ピリダルビニレン)誘導体、及び置換型もしくは無置換型ポリ(*p*-フェニレン)ラダーもしくはステップラダーポリマー又は置換型もしくは無置換型ポリ(アリールアミン)である、請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

該高分子電場発光材料が2種以上の低分子材料及び高分子材料の組合せである、請求項1に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は全体的には電場発光照明の分野に関し、より具体的には、ソリッドステート照明用途に用いるために、支持体上に有機高分子電場発光材料から成る層を付着させるのに際して圧縮流体溶液及び/又は分散系を採用する方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

電場発光(EL)材料は、電気エネルギーを可視光に変換する材料である。このようなものとして、これらの材料は、高効率、低電力消費量及び長寿命といった利点を有するため、ソリッドステート照明に用いられている。EL材料は無機又は有機であってよい。無機EL材料は電気を光に変換する半導体材料である。電子がp-n接合を横断してn領域からp領域へ移動させられ、正電荷(正孔)と再結合させられる。電子と正孔との再結合は、可視波長におけるエネルギー放出を引き起こす。放射光の波長は、半導体バンドギャップと関数関係にあり、この場合、より広域のバンドギャップが広ければ広いほど、放射周波数は高くなる(又は放射波長が小さくなる)。一般的な無機EL材料は、ヒ化アルミニウムガリウム(AIGaAs-赤)、リン化アルミニウムインジウムガリウム(AlInGaP-黄)、窒化インジウムガリウム(InGaN-青及び緑)などを含む。無機ELデバイス(又は発光ダイオードLED)は、エピタキシャル結晶成長法又は化学蒸着法によって製造される。付着された半導体チップは次いで、プラスチック(エポキシ)材料を使用してカプセル封入される。光出力は半導体材料、製造法、パッケージング形態、駆動電流及び動作環境と関数関係にある。寿命が比較的長く、サイズが小型でしかも耐久性があることにより、これらのELデバイスは照明用途において有用になる。しかしこれらのELデバイスは比較的剛性であることにより、フレキシブルな照明用途には適用不能になる。加えて、これらのELデバイスは典型的には点光源であることにより、指向性光源としては好ましいが、しかし全域照明のような拡散照明用途には余り好ましくない。後者の用途には、有機発光材料が好ましい。

**【0003】**

有機発光デバイス(OLED)は、小型分子(SMOLED)と、高分子発光デバイス(PLED)とに分類

10

20

30

40

50

される。このような材料は照明用途に好適である。なぜならば、これらの材料は、処理可能性が高く、耐久性があり、電力消費量が低く、色域が広く、また放射角度が広いからである。

#### 【0004】

最もシンプルな形態の場合、OLEDは、正孔注入のためのアノードと、電子注入のためのカソードと、発光をもたらす電荷再結合を支援するためにこれらの電極の間にサンドイッチされた有機又は高分子媒質とから成っている。初期の有機ELデバイスの代表は、米国特許第3,172,862号明細書(Gurnee他)、米国特許第3,173,050号明細書(Gurnee, Dresner)、「アントラセンにおけるダブル注入電場発光(Double Injection Electroluminescence in Anthracene)」RCA Review, 第30巻、第322-334頁、1969; 米国特許第3,710,167号明細書(Dresner)、及び、同第4,769,292号明細書及び同第4,885,211号明細書(両方ともTang他)に記載されている。初めて米国特許第4,356,429号明細書(Tang)に記載された基本的な2層ELデバイス構造の場合、EL要素のアノード寄りの一方の有機層が、正孔を輸送するのに特定的に選択され、従ってこの有機層は正孔輸送層と呼ばれ、また、他方の有機層は電子を輸送するのに特定的に選択され、従ってこの有機層は電子輸送層と呼ばれる。これら2つの層の間の界面は、注入された正孔/電子の対を再結合するための効率的な部位を提供し、その結果として電場発光をもたらす。3層有機ELデバイスも提案されている。このようなデバイスは、正孔輸送層と電子輸送層との間に有機発光層(LEL)、例えばJ. Applied Physics 第65巻、第3610-3616頁、1989においてTang他によって開示された有機発光層を含有している。発光層は一般に、ゲスト材料でドープされたホスト材料から成っている。さらに、米国特許第4,769,292号明細書(Tang他)に提案されている4層EL要素は、正孔注入層(HIL)と、正孔輸送層(HTL)と、発光層(LEL)と、電子輸送/注入層(ETL)とを含む。10  
20

#### 【0005】

上述の有機材料は、昇華法により好適に付着させることができるが、しかし、皮膜形成を改善するための任意のバインダと共に、溶剤から付着させることもできる。材料がポリマーの場合、米国特許第5,247,190号明細書及び同第5,401,827号明細書に記載されているように、溶剤付着法が通常は好ましい。昇華法によって付着すべき材料は、例えば米国特許第6,237,529号明細書(Spahn他)に記載されているように、しばしばタンタル材料から成る昇華器「ボート(boat)」から気化させるか、あるいは、先ずドナー・シート上に材料をコーティングし、次いで支持体に一層近接して昇華させることができる。複数材料の混合物を有する層は、別個の昇華器ボートを活用するか、あるいは、これらの材料を予め混合し、単独のボート又はドナー・シートからコーティングすることができる。パターン付着法は、シャドーマスク、一体型シャドーマスク{(米国特許第5,294,870号明細書(Tang他))}、ドナー・シートによる空間画定型感熱色素転写法{米国特許第5,851,709号明細書(Adinolfi)及び同第6,066,357号明細書(Tang他)}及びインクジェット法{米国特許第6,066,357号明細書(Tang他)}を用いて達成することができる。しかし上述の付着技術のそれぞれには欠点がある。昇華法は、昇華され得る材料に制約があり、例えば昇華する代わりに分解するほとんどの高分子材料は除外される。典型的な溶剤法、例えばスピinn・コーティングは、残留溶剤を排除するために、続いて溶剤乾燥工程が必要となるのに加えて、健康及び環境に対して潜在的に有害な溶剤を活用する。これにより、このような方法は困難で、時間がかかり、高価なものになる。さらに、ソリッドステート照明用途において求められるような、非平面状の表面上への均一な付着は、上述の付着技術では、不可能ではないとしても、困難である。30  
40

#### 【0006】

特開平09-288970号公報に開示されたバルブ内壁コーティング形成法は、超臨界流体コーティングを構成することにより行われる。このコーティングは、蛍光微粒子を含有する懸濁水と、超臨界流体としての二酸化炭素とから成る組成物を有している。しかし、この方法には多くの問題がある。懸濁水を使用すると、存在する水を除去するために乾燥が必要となる。さらに、多少なりとも電場発光が示される場合には、OLED材料のいかなる懸濁水も寿命を極端に短くしてしまう。なぜならば、湿分に関連してデバイスが汚染されるか50

らである。蛍光粉末を水中に分散させることにより、粉末の凝集、沈降、及び混合物に関するその他の問題が引き起こされやすくなる。さらに、上記公報に開示されたスプレー・コーティング法は、結果としてコーティングを著しく不均一にしてしまい、このようなコーティングは、著しく性能が劣ったソリッドステート・デバイスを形成することになる。

#### 【 0 0 0 7 】

Huck他により国際公開第02/45868号パンフレットに開示された、ウェハー表面上のパターン形成法は、圧縮された二酸化炭素を使用する。この方法は、圧縮二酸化炭素を含有する溶剤相に材料を溶解又は懸濁し、さらに、この溶液又は懸濁液をウェハー表面上に付着させることを含み、溶剤相を蒸発させることにより、パターン化された材料付着物を残す。このウェハーはリソグラフィを用いて予めパターンを施され、これにより親水性区域と疎水性区域とを備えたウェハーが提供される。溶液（又は懸濁液）のウェハー表面上への付着に続いて溶剤相が気化された後、材料（ポリマー）は、疎水性区域及び親水性区域のうちの一方に付着する。溶液（又は懸濁液）は、液滴又は微細噴霧の形でウェハー表面上に付着される。

#### 【 0 0 0 8 】

【特許文献1】特開平9-288970号公報

【特許文献2】国際公開第02/45868号パンフレット

【特許文献3】米国特許第5247190号明細書

【特許文献4】米国特許第5401827号明細書

【特許文献5】米国特許第6237529号明細書

【特許文献6】米国特許第5851709号明細書

【特許文献7】米国特許第6066357号明細書

【特許文献8】米国特許第5294870号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【 0 0 0 9 】

従って本発明の目的は、圧縮流体、例えば圧縮気体、圧縮液体又は超臨界流体を用いて支持体上に材料の機能層を付着させる方法を提供することである。

本発明の更なる目的は、有機高分子電場発光材料又は高分子電場発光照明デバイスにおいて有用であり得るその他の機能層材料の、圧縮流体を基剤とした溶液及び／又は分散系を使用して、支持体上に有機高分子電場発光材料層を付着させる方法を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【 0 0 1 0 】

本発明の特徴は、ソリッドステート照明用途に用いられる高分子電場発光照明デバイスを形成する上で有用な圧縮流体、例えば圧縮気体、圧縮液体又は超臨界流体を使用して、支持体上に有機薄膜を付着させる方法を提供することである。

本発明のさらに別の特徴は、溶剤を含有しない有機薄膜コーティング／付着物を形成することである。

本発明の別の特徴は、フレキシブルな支持体上有機薄膜コーティング／付着物を付着させるのに用いることができる方法を提供することである。

本発明の別の特徴は、平面状でない支持体上有機薄膜コーティングを付着させるのに用いることができる方法を提供することである。

#### 【 0 0 1 1 】

本発明によると、制御された厚さ及び表面均一性を有する高分子電場発光材料の層を形成するための方法であって、

(a) 高分子電場発光材料を容器に供給し、

(b) 該容器に流体を供給し、

(c) 該容器内で、該流体及び該高分子電場発光材料を圧縮及び加熱して、熱力学的に安

10

20

30

40

50

定又は準安定な混合物を形成し、

(d) 該熱力学的に安定又は準安定な混合物を表面に向けて噴霧し、その際該流体は気化し、そして

(e) 該高分子電場発光材料を該表面上に発光層として付着させる  
ことを特徴とする方法が提供される。

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

手短に言えば、本発明の前記及びその他多数の特徴、目的及び利点は、本明細書中に示した詳細な説明、請求の範囲及び図面を検討すれば容易に明らかとなる。これらの特徴、目的及び利点は、ソリッドステート照明用途に用いられる機能材料をコーティング/付着する装置及び方法を提供することにより達成される。この装置は、機能材料との熱力学的に安定又は準安定な混合物中の圧縮流体の圧縮源を含む。入口及び出口を有する排出装置が、入口で圧縮源に接続されている。排出装置は、概ね円形又は橢円形のパターンで投影される機能材料の噴霧を形成するように成形されているが、他のパターン、例えば正方形及び長方形又は六角形のパターンが所望の場合には用いられてもよい。この場合流体は排出装置の出口の手前又は出口を越えた場所では気体状態にある。支持体に供給される噴霧パターンの形状は、噴霧ノズルと支持体との間にマスクを設けることにより変更を加えることができる。圧縮源内の圧縮流体は、0.1g/ccを上回る密度の濃密な気体、圧縮液体又は超臨界流体のうちの1種であってよい。熱力学的に安定又は準安定な混合物は、流体中に分散させられている機能材料のうちの1種、及び/又は、流体中に溶解させられている機能材料を含む。10 20

#### 【0013】

本発明の方法は、制御された厚さ及び表面均一性を有する高分子電場発光材料層を形成するのを可能にする。有機高分子電場発光デバイスに必要とされる種々の層の1つの重要な性質は、表面均一性である。典型的には、高品質デバイスには、10オングストローム以下のオーダーの表面粗さが望ましいが、これよりも最大3桁大きい表面粗さでも、いくつかの目的及びデバイスには十分である。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0014】

本発明による装置の部分を形成する要素、又は前記装置とより直接的に協働する要素に関する以下に説明する。言うまでもなく、具体的に図示しない、又は説明しない要素は、当業者に良く知られた種々の形態を成してよい。さらに、本発明の種々の面に好適であると確認された材料、例えば機能材料、溶剤、装置などは、一例として扱われるものであって、本発明の範囲を限定するものでは決してない。30

#### 【0015】

図1Aを参照すると、供給システム10が構成部分11, 12及び13を有している。これらの構成部分は、選択された溶剤/分散剤の材料を圧縮気体、圧縮液体及び/又は超臨界流体の状態にし、密度0.1g/cc超の選択された圧縮流体中の、適切な機能材料又は複数の機能材料の組み合わせの溶液及び/又は分散系を形成し、さらにこの機能材料を受容体14上に制御された状態で供給する。機能材料は、受容体に供給される必要のある任意の材料、例えば電場発光材料、正孔輸送材料、電子輸送材料などであってよく、これにより、機能材料の付着及び/又は被覆によって受容体上にコーティングが形成される。受容体は、照明用途に適した任意の支持体である。支持体の一例としては、ガラス、珪素、高分子材料、金属、合金及びセラミックが挙げられる。40

#### 【0016】

のことと関連して、圧縮流体状態にされた選択された材料は周囲圧及び周囲温度では気体である。圧縮流体の密度は1cm<sup>3</sup>当たり0.1g以上である。このような流体は、当該機能材料を溶解及び/又は分散させ、さらに、溶液及び/又は分散系中で保持することができる。周囲条件はこの用途に関して、好ましくは、-100~+100 の範囲の温度、及び、1×10<sup>-8</sup>~100 atmの範囲の圧力として定義される。より好ましくは、周囲条件は、-2050

~ +50 の範囲の温度、及び、 $1 \times 10^{-8} \sim 10$  atmの範囲の圧力として定義される。

#### 【0017】

図1Aにおいて、供給システム10の概略図が示されている。供給システム10は、供給経路16に沿って流体連通状態で接続された、圧縮流体源11と、配合リザーバ12と、排出装置13とを有している。供給システム10は、1つ又は2つ以上の弁15を含んでいてもよい。この弁は、圧縮流体の流量を制御するために供給経路16に沿って位置決めされている。

#### 【0018】

圧縮流体源11内に含まれた圧縮流体キャリヤは、機能材料を溶解/可溶化/分散させる任意の材料である。圧縮流体源11は、圧力、温度及び流量の所定の条件で、圧縮流体キャリヤを圧縮気体、圧縮液体又は超臨界流体として供給する。全ての密度は0.1g/ccを上回る。臨界温度及び臨界圧力によって定義された臨界点を上回る材料が超臨界流体として知られている。臨界温度及び臨界圧力は典型的には熱力学的状態を定義する。この熱力学的状態において、流体又は材料は超臨界的になり、気体様の性質と液体様の性質とを示す。臨界点を十分に下回る温度及び圧力における材料は、圧縮液体として知られている。周囲条件で気体として存在する、0.1g/ccを上回る密度を有する圧縮流体状態の材料がここでは使用される。なぜならば、これらの材料は、圧縮流体状態で当該機能材料を可溶化及び/又は分散させる固有の能力を有するからである。

#### 【0019】

図10は、二酸化炭素のような典型的な材料を示す相図である。圧力及び温度が増大するにつれて、大気圧及び室温では気体であるこのような材料、例えば二酸化炭素は変化して、図中の臨界点によって定義された或る特定の臨界温度及び臨界圧力に達するまで、圧縮流体（液体又は圧縮気体）になる。この臨界点を上回る温度及び圧力では、材料は超臨界状態、例えば超臨界二酸化炭素であると言われる。圧力条件及び温度条件のこのような変化を蒙る材料の重要な性質はそれらの密度である。密度は典型的には圧力及び温度が増大するにつれて増大する。前述のように、周囲条件では気体として存在し、0.1g/cm<sup>3</sup>を上回る密度と、所要の圧力・温度条件とを有する材料がここでは使用される。なぜならば、これらの材料は、当該機能材料を可溶化及び/又は分散させる固有の能力を有するからである。

#### 【0020】

流体キャリヤの一例としては、二酸化炭素、亜酸化窒素、アンモニア、キセノン、エタン、エチレン、プロパン、プロピレン、ブタン、イソブタン、クロロトリフルオロメタン、モノフルオロメタン、六フッ化硫黄及びこれらの混合物が挙げられる。その特性、例えば低いコスト、広範囲な利用可能性などにより、二酸化炭素が多くの用途において一般には好ましい。

#### 【0021】

配合物リザーバ12は、分散剤及び/又は界面活性剤の有無にかかわらず、密度が0.1g/cc以上の圧縮気体、圧縮液体又は超臨界流体中に、温度、圧力、容積及び濃度の所望の配合条件で、機能材料を溶解及び/又は分散させるのに活用される。機能材料と圧縮流体との組み合わせは、典型的には混合物、配合物などと呼ばれる。

#### 【0022】

配合物リザーバ12は、配合条件で安全に作業することができる任意の好適な材料から形成することができる。0.001気圧( $1.013 \times 10^2$  Pa)~1000気圧( $1.013 \times 10^8$  Pa)及び-25~1000の作業範囲が一般には好ましい。より好ましい範囲は、50~400気圧及び-20~100である。典型的には、好ましい材料は種々の等級の高圧ステンレス鋼を含む。しかし、特定の付着用途が規定する温度及び/又は圧力の条件がさほど極端なものでなければ、他の材料を使用することが可能である。

#### 【0023】

配合物リザーバ12は、作業条件（圧力、温度及び容積）に関して正確に制御されるべきである。機能材料の溶解度/分散度は、配合物リザーバ12内の条件に依存する。その

10

20

30

40

50

ようなものとして、配合物リザーバ12内の作業条件の変化が小さなものであっても、機能材料の溶解度/分散度に対して不所望な影響を与えるおそれがある。

#### 【0024】

さらに、特定の用途のために、圧縮流体中に機能材料を可溶化/分散させることができる任意の好適な界面活性剤及び/又は分散剤を、機能材料と圧縮流体との混合物中に取り入れることができる。このような材料の一例としては、フッ素系ポリマー、例えばペルフルオロポリエーテル、シロキサン化合物、ポリエーテルカーボネートなどが挙げられる。

#### 【0025】

図1B～1Dを参照して、図1Aに示した本発明の別の態様を説明する。これらの実施例のそれぞれにおいて、個々の構成部分は、供給経路16に沿って必要に応じて流体連通状態にある。  
10

#### 【0026】

図1B及び1Cを参照すると、供給経路16に沿って、圧力制御機構17が位置決めされている。この圧力制御機構17は、特定の用途に必要な所望の圧力を形成して維持するのに用いられる。圧力制御機構17は、図1Bに示されているように、ポンプ18と弁15と圧力調整器19aとを含んでいてよい。あるいは、圧力制御機構17は、図1Cに示されているように、ポンプ18と弁15と多段式圧力調整器19bとを含むこともできる。さらに、圧力制御機構は、複数の圧力制御装置などの別の組み合わせを含むこともできる。例えば、圧力制御機構17は、供給経路16に沿って適切に位置決めされた付加的な弁15、流体/配合物の流量を調整するためのアクチュエータ、システム作業圧力を変化させるための可変容積装置などを含むことができる。典型的には、ポンプ18は、供給経路16に沿って、流体源11と配合物リザーバ12との間に位置決めされている。ポンプ18は、システム作業圧力を増大させて維持する高圧ポンプであってよい。圧力制御機構17は、供給システム10の圧力を監視するために、任意の数のモニター装置、ゲージなどを含んでいてもよい。  
20

#### 【0027】

特定の用途のための所望の温度を形成して維持するために、供給経路16に沿って、温度制御機構20が位置決めされている。温度制御機構20は好ましくは、配合物リザーバ12に位置決めされている。温度制御機構20はヒータを含むことができる。ヒータは電線、ウォータ・ジャケット、冷却コイル、温度制御装置の組み合わせなどを含むことができる。温度制御機構は、供給システム10の温度を監視するために、任意の数のモニター装置、ゲージなどを含んでいてもよい。  
30

#### 【0028】

排出装置13は、受容体14に向かって配合物を指向性供給するのを可能にするように位置決めされたノズル23を含んでいる。排出装置13は、圧縮流体と機能材料との混合物又は配合物の流量を調整するためにシャッター22を含んでいてよい。シャッター22は、所定の様式で配合物の流量を調整する（すなわち所望の頻度でのオン・オフ動作又は部分開放動作）。シャッター22は手動式、機械的、空気圧式、電気的又は電子的に作動させることができる。あるいは、排出装置13はシャッター22を含まなくてもよい（図1Cに示す）。混合物が供給システム10内で、周囲条件と比較して高い圧力下に置かれるのに伴って、混合物は自然により低い圧力領域、すなわち周囲条件区域に向かって移動することになる。このような意味で、供給システムは自己エネルギー付与型であると言われる。  
40

#### 【0029】

受容体14は、媒体搬送機構（図示せず）の上で位置決めすることができる。この媒体搬送機構は供給システム10の作業中に受容体の運動を制御するのに使用される。媒体搬送機構はドラム、x, y, z並進装置、その他の周知の媒体搬送機構などであってよい。媒体搬送機構及び受容体14は、密閉容器内に密閉されるか、又は密閉容器の一部であってよい。この密閉容器は、周囲の被覆/付着条件の制御を可能にする。例えば受容体14は真空室、又は、窒素又はその他の何らかの不活性ガスを含有する高圧室内に配置されて  
50

よい。

#### 【0030】

図1Dを参照すると、配合物リザーバ12は、適切な入口ポート52, 54, 56と、出口ポート58とを有する加圧容器であってよい。入口ポート52, 54, 56は、機能材料のための入口52及び圧縮流体のための入口54として使用することができる。あるいは、機能材料を配合物リザーバ12に手動で添加するのに、入口ポート56を使用することもできる。出口ポート58は、機能材料と圧縮流体との混合物のための出口として使用することができる。なお、図1Eに示したノズル13は、バッキング・ローラ上に支持された運動中のフレキシブルな支持体49の上方に位置決めされている。このバッキング・ローラは、媒体搬送機構50の一例の少なくとも一部である。10

#### 【0031】

機能材料の自動化された供給が望まれる場合、機能材料の供給経路62に沿って、機能材料源64と配合物リザーバ12との間に、ポンプ60が位置決めされている。ポンプ60は所望の量の機能材料を、入口ポート52を介して配合物リザーバ12内に圧送する。配合物リザーバ12は、少量の機能材料、又は機能材料と圧縮流体との混合物を挿入又は除去するための、付加的な入口/出口ポート59を含むこともできる。

#### 【0032】

図1Eを参照すると、配合物リザーバ12は、機能材料と圧縮流体との混合物を形成するために使用される混合装置70を含むことができる。典型的なことではあるが、機能材料のタイプ及び圧縮流体のタイプいかんでは、機能材料と圧縮流体との混合物を形成するために、混合装置70がいつも必要となるわけではない。混合装置70は、出力/制御源74に接続された混合エレメント72を含んでいてよく、これにより、機能材料が圧縮流体中に分散するか、又は圧縮流体と共に溶液を形成することが保証される。混合エレメント72は、音響素子、機械部材及び/又は電磁素子であってよい。20

#### 【0033】

図1D、1E及び図4A～4Jを参照すると、配合物リザーバ12は、上述のように、リザーバ内の温度条件及び圧力条件を検出して監視するための適正な計測機器を備えた、好適な温度制御機構20と圧力制御機構17(図1D及び1E参照)とを含むこともできる。例えば、配合物リザーバ12は、圧力を制御して維持するための可動ピストン装置76などを含むことができる(図4A及び4B参照)。配合物リザーバ12は、リザーバ内の温度の正確な制御を可能にするように装備することもできる。例えば配合物リザーバ12は、電線80(図4D及び4H参照)、電気テープ、ウォータ・ジャケット82(図4F及び4I参照)、その他の加熱/冷却流体ジャケット、冷却コイル84(図4E及び4J参照)などを用いた電気的な加熱/冷却ゾーン78(図4C及び4G参照)を含み、これにより温度を制御して維持することができる。温度制御機構20は、配合物リザーバ12内に位置決めすることができ、又は、配合物リザーバの外側に位置決めすることもできる。加えて、温度制御機構20は、配合物リザーバ12の一部にわたって、又は配合物リザーバ12全体にわたって、又は配合物リザーバ12の領域全体にわたって位置決めすることができる。30

#### 【0034】

図4Kを参照すると、配合物リザーバ12は、適切な光ファイバー又はカメラセットを使用して手動観察又はデジタル観察するための任意の数の好適な高圧ウィンドウ86を含むこともできる。このウィンドウ86は典型的には、サファイア又は石英、あるいは、リザーバ内容物を観察/検出/分析するための適切な周波数の輻射線の通過(可視線、赤外線、X線などの観察/検出/分析技術の利用)を可能にするその他の好適な材料などから形成されている。

#### 【0035】

10,000psi以上のオーダの高い圧力に耐えるために、配合物リザーバ12は、適切な構造材料から形成されている。典型的には、ステンレス鋼が好ましい構造材料ではあるが、その他の高圧金属、合金、及び/又は金属複合材料を使用することもできる。40

## 【0036】

図1Fを参照すると、上記とは異なる装置において、機能材料と圧縮流体との熱力学的に安定/準安定な混合物を、1つの配合物リザーバ12内で調製し、次いで高圧容器12aである1つ又は2つ以上の付加的な配合物リザーバに輸送することができる。例えば単独の大型の配合物リザーバ12を1つ又は2つ以上の補助的な高圧容器12aに好適に接続することができる。これらの補助的な高圧容器12aは、機能材料と圧縮流体との混合物を、制御された温度条件及び圧力条件で維持する。この場合、それぞれの補助的な高圧容器12aは1つ又は2つ以上の排出装置13に混合物を送出する。リザーバ12及び12aのいずれか又は両方とも、温度制御機構20及び/又は圧力制御機構17を備えることができる。排出装置13は、単独の受容体14又は複数の受容体14に向かって混合物を導くことができる。10

## 【0037】

図1Gを参照すると、供給システム10は、好適な機能材料を注入するためのポート、ビュー・セル、及びフーリエ変換赤外分光法、光散乱法、紫外分光法又は可視分光法のような好適な分析装置を含むことができ、これにより供給システム10と供給システムの構成部分との監視が可能になる。さらに、供給システム10は、供給システム10を制御するため、任意の数の制御装置88と、マイクロプロセッサ90などを含むことができる。

## 【0038】

図1A～図1Gに示されたノズル13は、開放条件で支持体に噴霧を供給しているが、当業者には明らかなように、このようなコーティング塗布は密閉容器（図示せず）内で実施されるのが典型的である。この密閉容器はその内部の周囲条件を制御するのを可能にする。密閉容器の周囲条件は温度、圧力及び湿度の範囲を含む。このような条件は密閉容器に循環させられる不活性ガス、例えば二酸化炭素、窒素、アルゴンによって維持されてよい。好ましい湿度条件の範囲は0～25%、より好ましくは0～5%、さらにより好ましくは0～1%を含む。20

## 【0039】

図2Aを参照して、排出装置13をより詳細に説明する。排出アセンブリは、オン・オフ弁21を含むことができる。このオン・オフ弁は、濃密な液体配合物の流量を調整するように手動又は自動で作動させることができる。排出装置13はシャッター装置22を含む。このシャッター装置は、プログラミング可能な弁であってもよい。シャッター装置22は流れをオン・オフするように制御されることが可能なので、配合物の流れは、排出装置13の有効横断面の全て又は一部を占めることになる。さらに、シャッター装置は、配合物の流量を調節又は調整するために、部分的に開閉することができる。排出アセンブリはまた、ノズル23を含む。このノズル23は必要に応じて、ノズル加熱モジュール26とノズル・シールドガス・モジュール27とを備えることができ、これによりビーム視準を助成する。排出装置13はまた、流れデフレクタ及び/又はキャッチャー・モジュール24を含み、これにより、噴霧が受容体25に達する前に噴霧を成形するのを助成する。排出装置13の構成部分22～24、26及び27は、供給経路16に対して相対的に位置決めがあるので、配合物は供給経路16に沿って進み続けることになる。30

## 【0040】

あるいは、シャッター装置22は、ノズル加熱モジュール26及びノズル・シールドガス・モジュール27の後方に、又はノズル加熱モジュール26とノズル・シールドガス・モジュール27との間に位置決めすることもできる。加えて、ノズル・シールドガス・モジュール27は、流れデフレクタ及びキャッチャー・モジュール24を有している場合のように、或る特定の用途には必要でない場合がある。あるいは、排出装置13は、流れデフレクタ及びキャッチャー・モジュール24を含み、シャッター装置22を含まないこともあります。この場合には、流れデフレクタ及びキャッチャー・モジュール24は、供給経路16に沿って運動可能に位置決めして、配合物の流量を調整するのに使用することができ、これにより、配合物の連続流が出る一方で、不連続的な付着がなおも可能になる。

## 【0041】

ノズル23は、x, y, z方向に並進運動可能であってよく、これにより、受容体14上の好適な不連続的及び/又は連続的な機能材料の付着を可能にする。ノズルの並進運動は、手動式、機械的、空気圧式、電気的、電子的又はコンピュータ化された制御機構を介して達成することができる。受容体14及び/又は媒体搬送機構50がx, y, z方向に並進運動可能であってもよく、これにより、受容体14上の機能材料の好適な付着が可能になる。あるいは、特定の用途に応じて、受容体14及びノズル23の両方がx, y, z方向に並進運動可能であってもよい。

#### 【0042】

ノズル23及び/又は受容体14の並進運動に加えて、ノズル23と受容体14との相対運動を達成するために多くの形態が可能である。これらの形態はこの方法を実施するのに好ましい。例えば、受容体14はフレキシブルであってよく、回転ドラムに解離可能に付着させることができ、これにより1つの動作軸が提供され、ノズルの並進運動により、第2の動作軸が提供される。あるいは、受容体はウェブであってもよく、このウェブはローラを介してノズルの正面に与えられる。機械要素の並進及び/又は回転に関する多くのこのような形態は、下記の同時係属出願、つまり2002年6月5日にSridhar Sadasivan他の名で出願された米国特許出願番号10/163,326号明細書{表題「印刷、クリーニング及び校正の方法及び装置(METHOD AND APPARATUS FOR PRINTING, CLEANING, AND CALIBRATING)》、及び、2002年1月17日にSridhar Sadasivan他の名で出願された米国特許出願番号10/051,888号明細書{表題「印刷及びコーティングの方法及び装置(METHOD AND APPARATUS FOR PRINTING AND COATING)》に見出すことができる。これらの内容を参考のため本明細書中に引用する。この出願の残りの部分では好ましい方法の実施を論じ、これは具体的には並進運動機構及び剛性支持体に関するものであるが、層を剛性支持体に付けることに本発明の用途を限定するものではない。

#### 【0043】

図2B～2Mを参照すると、ノズル23は、受容体14に向かって配合物の流れを導くように機能する。ノズルは、機能材料が受容体14に衝突する際の最終速度を減衰するにも使用される。従って、ノズルの幾何学的形状は、特定の用途に応じて変わってよい。例えばノズルの幾何学的形状は、所定の形状(円筒形28、正方形29、三角形30など)を有する一定区域であるか、又は先細可変区域31、末広可変区域38、又は先細・末広可変区域32であってよい。この場合、それぞれの種々の形状は、先細角度及び/又は末広角度を変化させることにより利用可能である。あるいは、一定区域と可変区域との組み合わせ、例えば先細・末広ノズルと、管状の延在部などの組み合わせを用いることができる。さらに、ノズル23は、同軸的、軸対称的、又は非対称的な形状、又はこれらの組み合わせ(総体的に形状33として示す)を可能にする形状33を有することができる。ノズル23の形状28, 29, 30, 31, 32, 33は、配合物の流量を調整するのを助成することができる。本発明の好ましい実施例の場合、ノズル23は、先細区分又は先細モジュール34と、スロート区分又はスロートモジュール35と、末広区分又は末広モジュール36とを含んでいる。ノズル23のスロート区分又はスロートモジュール35は、直線区分又は直線モジュール37を有することができる。

#### 【0044】

排出装置13は、受容体14上に機能材料を導くのに役立つ。排出装置13又は排出装置13の一部は定置であってよく、あるいは、必要に応じて旋回又はラスターすることもでき、これにより高解像度と、受容体14上への機能材料の高精度の付着とが可能になる。あるいは、排出装置13は定置のままで、受容体14が所定の様式で運動することもできる。シャッター装置22は、ノズル23の後方に位置決めすることもできる。このようなものとして、シャッター装置22とノズル23とは、別個の装置であってよく、これにより、独立した制御装置と共にシャッター22がノズル23の手前又は後方に位置決めされ、付着の融通性を最大限にすることができる。あるいは、シャッター装置22はノズル23内に一体的に形成されていてもよい。

#### 【0045】

10

20

30

40

50

供給システム10の作業を以下に説明する。図3A～3Dは、供給システム10の作業を概略的に示す図である。これらの図は本発明の範囲を限定するものでは決してない。圧縮流体41中の機能材料40の配合物42が、配合物リザーバ12内で調製される。固相又は液相の当該任意の材料である機能材料40を、圧縮流体41中に(図3Aに示すように)分散及び/又は溶解させ、混合物又は配合物42を形成することができる。機能材料40は、配合物中に使用される機能材料40のタイプに応じて、種々の形状及びサイズを有することができる。

#### 【0046】

圧縮流体41は連続相を形成し、機能材料40は分散単一相及び/又は溶解単一相を形成する。配合物42(機能材料40及び圧縮流体41)は、特定の用途に用いられる機能材料40及び圧縮流体41に適した温度及び圧力で維持される。シャッター22は制御された量の配合物42の排出を可能にするように作動させられる。ノズル23は、一般には円形又は橢円形の形状で、支持体に噴霧を供給する。

#### 【0047】

機能材料40は、配合物リザーバ12内に制御可能に導入される。圧縮流体41も、配合物リザーバ12内に制御可能に導入される。配合物リザーバ12の内容物は、混合装置70を使用して好適に混合され、これにより、機能材料40と圧縮流体41との密な接触が保証される。混合過程が進行するのに伴って、機能材料40は圧縮流体41中に溶解又は分散させられる。溶解/分散過程は、機能材料40の量及び混合の進行速度を含めて、機能材料40自体、機能材料40の粒度及び粒度分布(機能材料40が固体の場合)、使用される圧縮流体41、配合物リザーバ12内の温度、圧力に依存する。混合過程が完了したときには、機能材料と圧縮流体との混合物又は配合物42は、熱力学的に安定/準安定である。それというのも、配合物室内の温度及び圧力が一定に維持されている限り、いつまでも同じ状態で含有されるように、機能材料が圧縮流体中に溶解又は分散させられているからである。このような状態は、リザーバ内の温度及び圧力の熱力学的条件が変化しない場合には、配合物室内で機能材料粒子の沈降、析出及び/又は凝集が生じないという点において、他の物理的混合物とは区別される。このようなものとして、機能材料40と圧縮流体41との混合物又は配合物42は、熱力学的に安定/準安定であると言われる。

#### 【0048】

機能材料40は、固体又は液体であってよい。さらに、機能材料40は、有機分子、高分子、有機金属分子、有機ナノ粒子、ポリマーナノ粒子、有機金属ナノ粒子、有機ミクロ粒子、ポリマーミクロ粒子、有機金属ミクロ粒子及び/又はこれらの材料の複合材料などであってよい。配合物リザーバ12内で圧縮流体41と好適に混合させた後、機能材料40は、圧縮流体41との熱力学的に安定/準安定な混合物中で均一に分布される。この混合物は溶液又は分散系であってよい。この熱力学的に安定/準安定な混合物又は配合物42は、配合物リザーバ12から排出装置13を介して制御可能に放出される。

#### 【0049】

排出過程中、温度条件及び/又は圧力条件が変化するにつれて、機能材料40は圧縮流体41から析出される。析出された機能材料44は、排出装置13によって、集束ビーム及び/又は視準ビームとして受容体14に向かって導かれる。受容体14上に付着した機能材料40の粒度は典型的には1nm～1000nmの範囲内にある。排出装置13内の温度及び/又は圧力の変化率、排出装置13に対する受容体14の相対位置、及び排出装置13の外側の周囲条件を制御することにより、粒度分布を均一になるように制御することができる。

#### 【0050】

供給システム10はまた、配合物42の温度及び圧力を適切に変化させるように構成されており、これにより、機能材料40の制御された析出及び/又は凝集が可能になる。圧力が典型的に段階的に低下するにつれて、配合物42の流体の流れは、自己エネルギー付与される。配合物42の条件に引き続き変化(圧力の変化、温度の変化など)が加わると、圧縮流体41の蒸発(総体的に符号45で示す)と相俟って、機能材料40の析出及び

10

20

30

40

50

/ 又は凝集が生じる。その結果として析出及び / 又は凝集させられた機能材料 4 4 は、精密かつ正確に受容体 1 4 上に付着する。圧縮流体 4 1 の蒸発 4 5 は、排出装置 1 3 の外側に位置する領域内で発生することができる。あるいは、圧縮気体、超臨界流体及び / 又は圧縮液体 4 1 の蒸発 4 5 は、排出装置 1 3 内で始まり、排出装置 1 3 の外側に位置する領域内で継続することもできる。あるいは、蒸発 4 5 は、排出装置 1 3 内で発生することもできる。

#### 【 0 0 5 1 】

配合物 4 2 が排出装置 1 3 を貫流するのに伴って、機能材料 4 0 と圧縮流体 4 1 とから成る噴霧 4 3 (流れなど) が形成される。受容体 1 4 は経路 1 6 に沿って位置決めされて、析出及び / 又は凝集させられた機能材料 4 4 が受容体 1 4 上に付着するようになっている。受容体 1 4 と排出アセンブリとの間隔は、圧縮流体 4 1 が受容体 1 4 に達する前に、圧縮流体状態から蒸発して気相 (総体的に符号 4 5 で示す) になるように選ばれる。従つて、続いて受容体の乾燥処理を行う必要はない。しかし、皮膜アニールの目的で加熱が必要となる場合がある。さらに、配合物 4 2 がノズル 2 3 から排出され、機能材料が析出されるのに続いて、外部装置、例えば電磁場、機械的なシールド、磁気レンズ、静電レンズなどを使用して、付加的な噴霧成形が達成されてよい。あるいは、受容体 1 4 は荷電又は静帯電されて、機能材料 4 0 の位置が制御されるようになっていてもよい。

#### 【 0 0 5 2 】

機能材料 4 0 の個々の粒子 4 6 がノズル 2 3 から排出される速度を制御することも望ましい。供給システム 1 0 内から作業環境へ相当の圧力低下が生じるにつれて、この圧力差は、供給システム 1 0 のポテンシャルエネルギーを運動エネルギーに変換する。この運動エネルギーは、機能材料粒子 4 6 を受容体 1 4 上に推進する。これらの粒子 4 6 の速度は、ノズルを好適に構成し、システム内の作業圧力及び作業温度の変化率を制御することによって制御することができる。さらに、配合物 4 2 がノズル 2 3 から排出され、機能材料が析出されるのに続いて、外部装置、例えば電磁場、機械的なシールド、磁気レンズ、静電レンズなどを使用して、機能材料 4 0 の付加的な速度調整が達成されてよい。ノズルの構成及び受容体 1 4 に対する相対位置もまた、機能材料 4 0 の付着の噴霧形状を決定する。実際のノズル構成は、扱われる特定の用途に依存することになる。

#### 【 0 0 5 3 】

ノズル 2 3 の温度を制御することもできる。ノズル温度は、特定の用途の必要に応じて制御することができ、これにより、ノズル開口 4 7 が流体の所望の流れ特性を維持することが保証される。ノズル温度は、ウォータ・ジャケット、電気的な加熱技術などを用いて、ノズル加熱モジュール 2 6 を介して制御することができる。適切なノズル構成により、射出流の温度は、図 2 G に示したように、高温又は低温の不活性ガスの環状並流と共に射出流を包囲することにより、所望の値で制御することができる。

#### 【 0 0 5 4 】

受容体 1 4 は、有機材料、無機材料、有機金属材料、金属材料、合金材料、セラミック材料、合成及び / 又は天然高分子材料、ゲル材料、ガラス材料、複合材料を含むいかなる固体であってもよい。受容体 1 4 は多孔質又は非多孔質であってよい。さらに、受容体 1 4 は、2つ以上の層を有することができる。受容体材料は、照明デバイス・アーキテクチャによって規定されることになる。

#### 【 0 0 5 5 】

##### 一般的照明装置構成

本発明は、ほとんどの O L E D 及び P L E D 装置構成に採用することができる。これらには、単一のアノード及びカソードを含む非常に簡素な構造から、アノードとカソードを直交配列させて画素を形成させてなるパッシブマトリクス型表示装置や、各画素を、例えば薄膜トランジスタ (T F T ) で独立に制御するアクティブマトリクス型表示装置のように、より複雑な装置が含まれる。

#### 【 0 0 5 6 】

本発明を成功裏に実施することができる有機層の構成はいくつかある。典型的な構造は

10

20

30

40

50

、図5に示したように、基板101、アノード層103、任意正孔注入層105、正孔輸送層107、発光層109、電子輸送層111及びカソード層113を含む。これらの層については、以下に詳述する。基板をカソードに隣接して配置させてもよいし、基板が実際にアノード又はカソードを構成してもよいことに留意すべきである。これら有機層(OLED材料及び/又はPLED材料)の全体厚は500nm未満であることが好ましい。

### 【0057】

#### 基板

基板101は、意図される発光方向に依存して、透光性又は不透明のいずれかであることができる。EL発光を基板を介して観察する場合には透光性が望まれる。このような場合、透明なガラス又はプラスチックが通常用いられる。EL発光を上部電極を介して観察する用途の場合には、底部支持体の透過性は問題とならないため、透光性、吸光性又は光反射性のいずれであってもよい。この場合の用途向け支持体には、ガラス、プラスチック、半導体材料、セラミックス及び回路基板材料が含まれるが、これらに限定はされない。必要に応じて、付着工程中又は付着工程後に基板を加熱することもできる。もちろん、このようなデバイス構成には、透光性の上部電極113を提供する必要はある。

### 【0058】

#### アノード

基板の上に導電性アノード層103を形成する。EL発光をアノードを介して観察する場合には、当該アノードは当該発光に対して透明又は実質的に透明であることが必要である。本発明に用いられる一般的な透明アノード材料はインジウム錫酸化物及び酸化錫であるが、例示としてアルミニウム又はインジウムをドープした酸化亜鉛、マグネシウムインジウム酸化物及びニッケルタンクステン酸化物をはじめとする他の金属酸化物でも使用することができる。これらの酸化物の他、アノード層103には、窒化ガリウムのような金属窒化物、セレン化亜鉛のような金属セレン化物、及び硫化亜鉛のような金属硫化物を使用することもできる。EL発光を上部電極を介して観察する用途の場合には、層103の透過性は問題とならず、透明、不透明又は反射性を問わずにいずれの導電性材料でも使用することができる。このような用途向けの導体の例として、金、イリジウム、モリブデン、パラジウム及び白金が挙げられるが、これらに限定はされない。典型的なアノード材料は、透過性であってもそうでなくとも、4.1 eV以上の仕事関数を有する。望ましいアノード材料は、一般に、高密度相からの堆積付着法以外の適当ないずれかの手段によって付着される。アノード材料の付着法の例として、蒸発法、スパッタ法、化学的気相成長(CVD)法又は電気化学法が挙げられる。アノードは、周知のフォトリソグラフ法によってパターン化することもできる。

### 【0059】

#### 正孔注入層(HIL)

常に必要であるわけではないが、アノード103と正孔輸送層107との間に正孔注入層105を設けることがしばしば有用となる。正孔注入性材料は、後続の有機層のフィルム形成性を改良し、かつ、正孔輸送層への正孔注入を促進するのに役立つことができる。正孔注入層に用いるのに好適な材料として、VanSlykeの米国特許第4720432号明細書に記載されているポルフィリン系化合物や、Hungらの米国特許第6208075号明細書に記載されているプラズマ蒸着フルオロカーボンポリマーが挙げられる。有機ELデバイスに有用であることが報告されている別の代わりの正孔注入性材料が、欧州特許出願公開第0891121号(Inouら)及び同第1029909号(Kawamuraら)の明細書に記載されている。正孔注入層は、本発明の方法を用いて付着させることができる。

### 【0060】

#### 正孔輸送層(HTL)

有機ELデバイスの正孔輸送層107は、芳香族第三アミンのような少なくとも1種の正孔輸送性化合物を含む。芳香族第三アミンとは、その少なくとも一つが芳香族環の環員である炭素原子にのみ結合している3価窒素原子を1個以上含有する化合物であると解される。一つの形態として、芳香族第三アミンはアリールアミン、例えば、モノアリールア

10

20

30

40

50

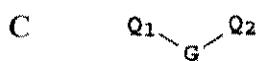
ミン、ジアリールアミン、トリアリールアミン又は高分子アリールアミンであることができる。トリアリールアミン単量体の例が、米国特許第3180730号(Klupfelら)に示されている。1以上のビニル基で置換された、及び/又は少なくとも一つの活性水素含有基を含む、その他の好適なトリアリールアミンが、米国特許第3567450号及び同第3658520号(Brantleyら)に記載されている。

## 【0061】

より好ましい種類の芳香族第三アミンは、米国特許第4720432号(VanSlyke)及び同第5061569号(VanSlykeら)に記載されているような芳香族第三アミン部分を2個以上含有するものである。このような化合物には、下記構造式(C)で表わされるものが含まれる。

## 【0062】

## 【化1】



10

20

## 【0063】

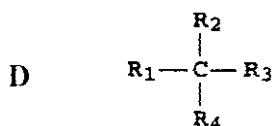
上式中、 $Q_1$ 及び $Q_2$ は各々独立に選ばれた芳香族第三アミン部分であり、そしてGは、アリーレン、シクロアルキレン又は炭素-炭素結合のアルキレン基のような結合基である。一つの実施態様において、 $Q_1$ 及び $Q_2$ の少なくとも一方は、多環式縮合環構造体(例、ナフタレン)を含有する。Gがアリール基である場合、それはフェニレン部分、ビフェニレン部分又はナフタレン部分であることが便利である。

構造式(C)を満たし、かつ、2つのトリアリールアミン部分を含有する有用な種類のトリアリールアミンは、下記構造式(D)で表わされる。

## 【0064】

## 【化2】

30



30

40

## 【0065】

上式中、 $R_1$ 及び $R_2$ は、各々独立に、水素原子、アリール基もしくはアルキル基を表わすか、又は、 $R_1$ 及び $R_2$ は一緒にシクロアルキル基を完成する原子群を表わし、そして

$R_3$ 及び $R_4$ は、各々独立に、アリール基であってそれ自体が下記構造式(E)で示されるようなジアリール置換型アミノ基で置換されているものを表わす。

## 【0066】

## 【化3】



10

## 【0067】

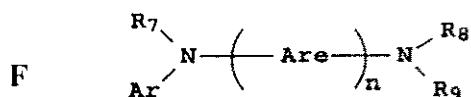
上式中、R<sub>5</sub>及びR<sub>6</sub>は各々独立に選ばれたアリール基である。一つの実施態様において、R<sub>5</sub>及びR<sub>6</sub>の少なくとも一方は、多環式縮合環構造体（例、ナフタレン）を含有する。

別の種類の芳香族第三アミンはテトラアリールジアミンである。望ましいテトラアリールジアミンは、アリーレン基で結合された、構造式（E）で示したようなジアリールアミノ基を2個含む。有用なテトラアリールジアミンには、下記構造式（F）で表わされるものが含まれる。

20

## 【0068】

## 【化4】



30

## 【0069】

上式中、Ar-eは各々独立に選ばれたアリーレン基、例えば、フェニレン又はアントラセン部分であり、

nは1～4の整数であり、そして

Ar、R<sub>7</sub>、R<sub>8</sub>及びR<sub>9</sub>は各々独立に選ばれたアリール基である。

典型的な実施態様では、Ar、R<sub>7</sub>、R<sub>8</sub>及びR<sub>9</sub>の少なくとも一つが多環式縮合環構造体（例、ナフタレン）である。

40

## 【0070】

上記構造式（A）、（B）、（C）、（D）の各種アルキル、アルキレン、アリール及びアリーレン部分も、各々それ自体が置換されていてもよい。典型的な置換基として、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、並びにフッ化物、塩化物及び臭化物のようなハロゲンが挙げられる。各種アルキル及びアルキレン部分は、典型的には約1～6個の炭素原子を含有する。シクロアルキル部分は3～約10個の炭素原子を含有し得るが、典型的には、シクロペンチル、シクロヘキシル及びシクロヘプチルの環構造体のように、5個、6個又は7個の環炭素原子を含有する。アリール部分及びアリーレン部分は、通常はフェニル部分及びフェニレン部分である。

## 【0071】

50

正孔輸送層は、芳香族第三アミン化合物の単体又は混合物で形成することができる。具体的には、構造式( D )を満たすトリアリールアミンのようなトリアリールアミンを、構造式( F )が示すようなテトラアリールジアミンと組み合わせて使用することができる。トリアリールアミンをテトラアリールジアミンと組み合わせて使用する場合、後者を、トリアリールアミンと電子注入及び輸送層との間に挿入された層として配置する。以下、有用な芳香族第三アミンを例示する。

1,1-ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)シクロヘキサン

1,1-ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)-4-フェニルシクロヘキサン

4,4'-ビス(ジフェニルアミノ)クアドリフェニル

ビス(4-ジメチルアミノ-2-メチルフェニル)-フェニルメタン

10

N,N,N-トリ(p-トリル)アミン

4-(ジ-p-トリルアミノ)-4'-(4(ジ-p-トリルアミノ)-スチリル]スチルベン

N,N,N',N'-テトラ-p-トリル-4,4'-ジアミノビフェニル

N,N,N',N'-テトラフェニル-4,4'-ジアミノビフェニル

N-フェニルカルバゾール

ポリ(N-ビニルカルバゾール)

N,N'-ジ-1-ナフタレンイル-N,N'-ジフェニル-4,4'-ジアミノビフェニル

4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

4,4''-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]-p-ターフェニル

4,4'-ビス[N-(2-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

20

4,4'-ビス[N-(3-アセナフテニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

1,5-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ナフタレン

4,4'-ビス[N-(9-アントリル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

4,4''-ビス[N-(1-アントリル)-N-フェニルアミノ]-p-ターフェニル

4,4'-ビス[N-(2-フェナントリル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

4,4'-ビス[N-(8-フルオルアンテニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

4,4'-ビス[N-(2-ピレニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

4,4'-ビス[N-(2-ナフタセニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

4,4'-ビス[N-(2-ペリレニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

4,4'-ビス[N-(1-コロネニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

30

2,6-ビス(ジ-p-トリルアミノ)ナフタレン

2,6-ビス[ジ-(1-ナフチル)アミノ]ナフタレン

2,6-ビス[N-(1-ナフチル)-N-(2-ナフチル)アミノ]ナフタレン

N,N,N',N'-テトラ(2-ナフチル)-4,4''-ジアミノ-p-ターフェニル

4,4'-ビス{N-フェニル-N-[4-(1-ナフチル)-フェニル]アミノ}ビフェニル

4,4'-ビス[N-フェニル-N-(2-ピレニル)アミノ]ビフェニル

2,6-ビス[N,N-ジ(2-ナフチル)アミン]フルオレン

1,5-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ナフタレン

【0072】

別の種類の有用な正孔輸送性材料として、米国特許第6361886号(Shirai)に記載されているような多環式芳香族化合物が挙げられる。正孔輸送層は、本発明の方法を用いて付着させる。

【0073】

#### 発光層(LEL)

米国特許第4769292号(Tangai)及び同第5935721号(Shirai)に詳述されているように、有機EL要素の発光層(LEL)は発光材料又は蛍光材料を含み、その領域において電子-正孔対が再結合する結果として電場発光が生じる。発光層は、本発明の方法を用いて付着させる。発光層は、単一材料で構成することもできるが、より一般的には、ホスト材料に单一又は複数種のゲスト化合物をドーピングしてなり、そこで主として当該ドーパントから発光が生じ、その発光色にも制限はない。発光層に含まれるホスト材料

40

50

は、後述する電子輸送性材料、上述した正孔輸送性材料、又は正孔-電子再結合を支援する別の材料、であることができる。ドーパントは、通常は高蛍光性色素の中から選ばれるが、リン光性化合物、例えば、国際公開第98/55561号、同第00/18851号、同第00/57676号及び同第00/70655号に記載されているような遷移金属錯体も有用である。ドーパントは、ホスト材料中、0.01~10質量%の範囲内でコーティングされることが典型的である。

## 【0074】

ドーパントとしての色素を選定するための重要な関係は、当該分子の最高被占軌道と最低空軌道との間のエネルギー差として定義されるバンドギャップポテンシャルの対比である。ホストからドーパント分子へのエネルギー伝達の効率化を図るためにには、当該ドーパントのバンドギャップがホスト材料のそれよりも小さいことが必須条件となる。10

## 【0075】

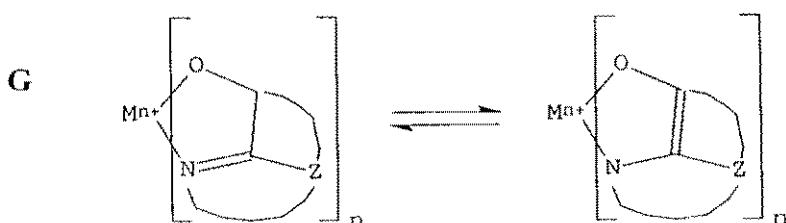
有用性が知られているホスト及び発光性分子として、米国特許第4769292号、同第5141671号、同第5150006号、同第5151629号、同第5405709号、同第5484922号、同第5593788号、同第5645948号、同第5683823号、同第5755999号、同第5928802号、同第5935720号、同第5935721号及び同第6020078号に記載されているものが挙げられるが、これらに限定はされない。

## 【0076】

8-ヒドロキシキノリン及び類似の誘導体の金属錯体（下記構造式G）は、電場発光を支援することができる有用なホスト化合物の一種であり、特に、500 nmよりも長い波長の光（例、緑色、黄色、橙色及び赤色）を放出させるのに適している。20

## 【0077】

## 【化5】



## 【0078】

上式中、Mは金属を表わし、nは1~3の整数であり、そしてZは、各々独立に、縮合芳香族環を2個以上有する核を完成する原子群を表わす。40

上記より、当該金属は1価、2価又は3価になり得ることが明白である。当該金属は、例えば、リチウム、ナトリウムもしくはカリウムのようなアルカリ金属、マグネシウムもしくはカルシウムのようなアルカリ土類金属、又はホウ素もしくはアルミニウムのような土類金属であることができる。一般に、有用なキレート化金属であることが知られているものであれば、1価、2価又は3価のいずれの金属でも使用することができる。

## 【0079】

Zは、その少なくとも一つがアゾール環又はアジン環である2個以上の縮合芳香族環を含有する複素環式核を完成する。必要であれば、当該2個の必須環に、脂肪族環及び芳香族環の双方を含む追加の環を縮合させてもよい。分子の嵩高さが機能向上を伴うことなく50

増大することを避けるため、通常は環原子の数を18以下に維持する。

【0080】

以下、有用なキレート化オキシノイド系化合物の例を示す。

C0-1：アルミニウムトリスオキシン〔別名、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(III)  
〕

C0-2：マグネシウムビスオキシン〔別名、ビス(8-キノリノラト)マグネシウム(II)〕

C0-3：ビス[ベンゾ{f}-8-キノリノラト]亜鉛(II)

C0-4：ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)- $\mu$ -オキソ-ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)

C0-5：インジウムトリスオキシン〔別名、トリス(8-キノリノラト)インジウム〕 10

C0-6：アルミニウムトリス(5-メチルオキシン)〔別名、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)〕

C0-7：リチウムオキシン〔別名、(8-キノリノラト)リチウム(I)〕

【0081】

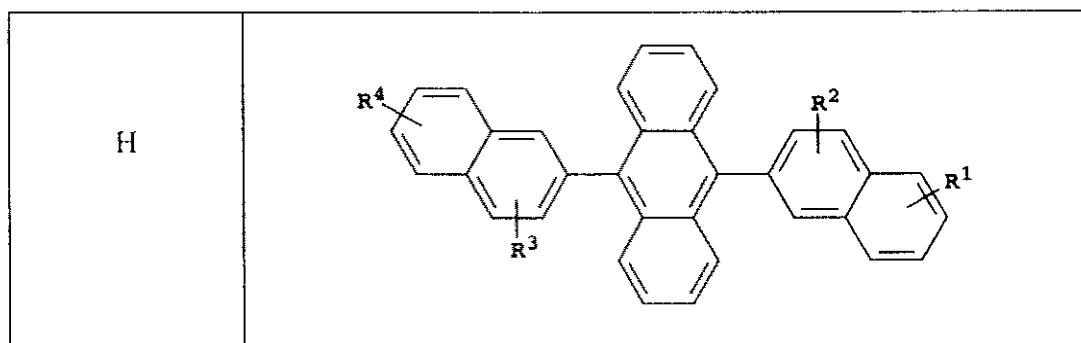
9,10-ジ-(2-ナフチル)アントラセンの誘導体(下記構造式H)は、電場発光を支援することができる有用なホスト化合物の一種であり、特に、400 nmよりも長い波長の光(例、青色、緑色、黄色、橙色及び赤色)を放出させるのに適している。

【0082】

【化6】

10

20



30

【0083】

上式中、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>及びR<sup>4</sup>は、各環上の1又は2以上の置換基であってそれぞれ下記のグループから独立に選ばれるものを表わす。

第1グループ：水素、又は炭素原子数1～24のアルキル；

第2グループ：炭素原子数5～20のアリール又は置換アリール；

第3グループ：アントラセニル、ピレニルまたはペリレニルの縮合芳香族環の完成に必要な4～24個の炭素原子；

第4グループ：フリル、チエニル、ピリジル、キノリニルその他の複素環式系の縮合芳香族環の完成に必要な炭素原子数5～24のヘテロアリール又は置換ヘテロアリール；

第5グループ：炭素原子数1～24のアルコキシルアミノ、アルキルアミノ又はアリールアミノ；及び

第6グループ：フッ素、塩素、臭素又はシアノ

【0084】

ベンズアゾール誘導体(下記構造式I)は、電場発光を支援することができる有用なホスト化合物の一種であり、特に、400 nmよりも長い波長の光(例、青色、緑色、黄色、橙

40

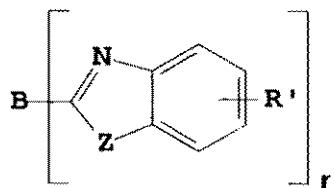
50

色及び赤色)を放出させるのに適している。

【0085】

【化7】

I



10

【0086】

上式中、nは3~8の整数であり、

ZはO、N R又はSであり、

R及びR'は、各々独立に、水素、炭素原子数1~24のアルキル(例えば、プロピル、t-ブチル、ヘプチル、等)、炭素原子数5~20のアリールもしくはヘテロ原子置換型アリール(例えば、フェニル及びナフチル、フリル、チエニル、ピリジル、キノリニルその他の複素環式系)、ハロ(例、クロロ、フルオロ)、又は縮合芳香族環の完成に必要な原子群、であり、

Bは、アルキル、アリール、置換アルキル又は置換アリールからなる結合ユニットであって、当該複数のベンズアゾール同士を共役的又は非共役的に連結させるものである。

有用なベンズアゾールの一例として2,2',2"--(1,3,5-フェニレン)トリス[1-フェニル-1H-ベンズイミダゾール]が挙げられる。

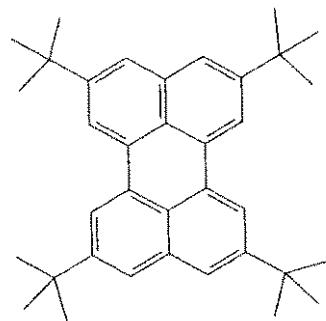
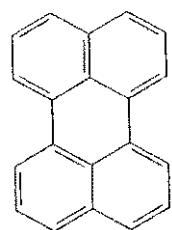
【0087】

望ましい蛍光性ドーパントには、アントラセン、テトラセン、キサンテン、ペリレン、ルブレン、クマリン、ローダミン、キナクリドン、ジシアノメチレンピラン、チオピラン、ポリメチン、ピリリウム及びチアピリリウムの各化合物の誘導体並びにカルボスチリル化合物が含まれる。以下、有用なドーパントの具体例を挙げるが、これらに限定はされない。

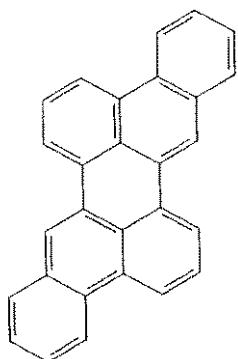
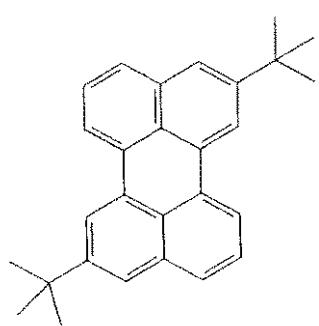
【0088】

30

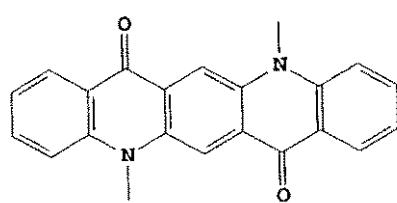
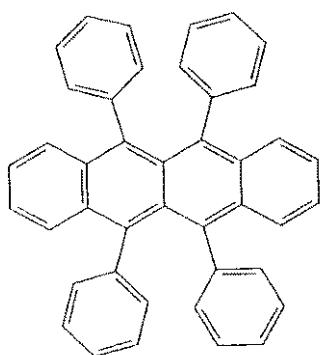
【化 8】



10

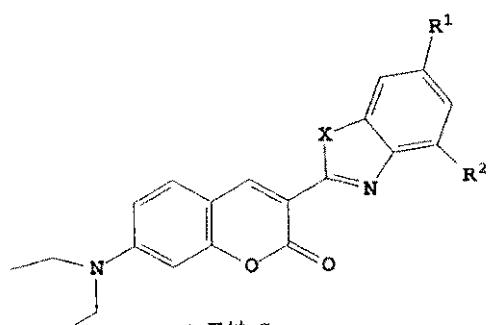
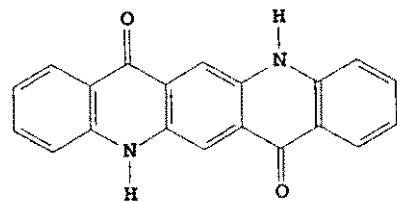
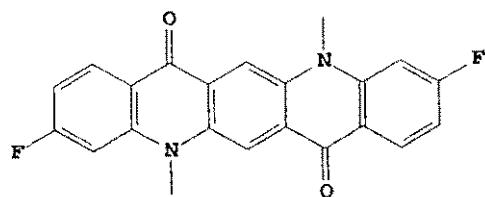


20

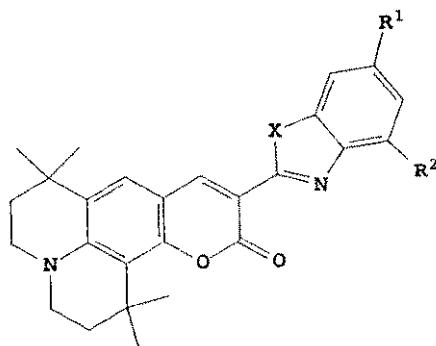


30

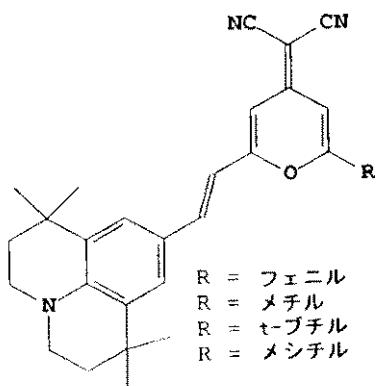
## 【化9】



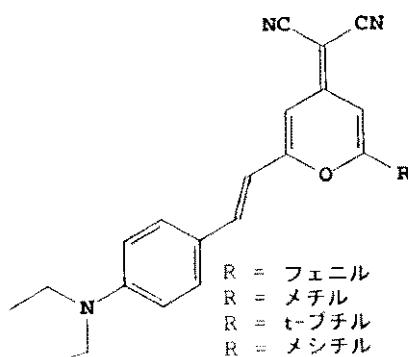
X = O 又は S,  
R<sup>1</sup> = H, メチル 又は t-ブチル,  
R<sup>2</sup> = H, メチル 又は t-ブチル



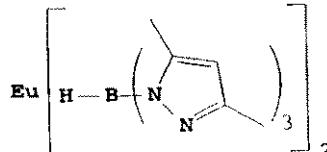
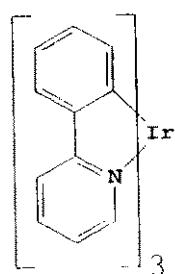
X = O 又は S,  
R<sup>1</sup> = H, メチル 又は t-ブチル,  
R<sup>2</sup> = H, メチル 又は t-ブチル



R = フェニル  
R = メチル  
R = t-ブチル  
R = メシチル



R = フェニル  
R = メチル  
R = t-ブチル  
R = メシチル



10

20

30

40

## 【0089】

電子輸送層(ETL)

本発明の有機ELデバイスの電子輸送層111を形成するのに用いるのに好ましい薄膜形成性材料は、オキシン（通称8-キノリノール又は8-ヒドロキシキノリン）それ自体のキレートをはじめとする金属キレート化オキシノイド系化合物である。このような化合物は、電子の注入及び輸送を助長し、しかも高い性能レベルを示すと共に、薄膜への加工が容易である。企図されるオキシノイド系化合物の例は、既述の構造式(G)を満たす化合物である。電子輸送層は、本発明の方法により付着させることが好ましい。

## 【0090】

50

その他の電子輸送性材料として、米国特許第4356429号(Tang)に記載されている各種ブタジエン誘導体、及び米国特許第4539507号(VanSlyke)に記載されている各種複素環式蛍光増白剤が挙げられる。既述の構造式(I)を満たすベンズアゾールも有用な電子輸送性材料となる。

#### 【0091】

場合によっては、必要に応じて、層109及び層111を、発光と電子輸送の両方を支援する機能を発揮する単一層にすることが可能である。

#### 【0092】

##### カソード

発光がアノードを通過する場合には、本発明に用いられるカソード層113は、ほとんどすべての導電性材料を含んでなることができる。望ましい材料は、下部の有機層との良好な接触が確保されるよう良好なフィルム形成性を示し、低電圧での電子注入を促進し、かつ、良好な安定性を有する。有用なカソード材料は、低仕事関数金属(<4.0 eV)又は合金を含むことが多い。好適なカソード材料の1種に、米国特許第4885221号明細書に記載されているMg:Ag合金(銀含有率1~20%)を含むものがある。別の好適な種類のカソード材料として、低仕事関数金属又は金属塩の薄層に、これより厚い導電性金属層をキャップさせてなる二層形が挙げられる。このようなカソードの一つに、米国特許第5677572号明細書に記載されている、LiF薄層にこれより厚いAl層を載せてなるものがある。その他の有用なカソード材料として、米国特許第5059861号(Littmaら)、同第5059862号(VanSlyke)及び同第6140763号(Hungら)の明細書に記載されているものが挙げられるが、これらに限定はされない。10  
20

#### 【0093】

カソードを介して発光を観察する場合には、当該カソードは透明又はほぼ透明でなければならない。このような用途の場合、金属が薄くなければならないか、又は透明導電性酸化物もしくはこれら材料の組合せを使用しなければならない。米国特許第5776623号(Hungら)の明細書に透光性カソードが詳述されている。カソード材料は、蒸発法、スパッタ法又は化学的気相成長法により付着させることができる。必要な場合には、例えば、マスク介在蒸着法、米国特許第5276380号(Tang)及び欧州特許出願公開第0732868号(Nagayamaら)の明細書に記載の一体型シャドーマスク法、レーザーアブレーション法及び選択的化学的気相成長法をはじめとする多くの周知の方法により、パターンを形成させてもよい。30

#### 【0094】

##### 堆積構造体

輝度出力を高めるため、堆積型(stacked)有機電場発光デバイスを製作してもよい。その場合、複数の有機電場発光ユニットをドープト有機材料で連結することができる。この点で、堆積型有機電場発光デバイスは、アノード、カソード、該アノードと該カソードとの間に配置された複数の電場発光ユニット、及び各電場発光ユニット間に配置されたドープト有機コネクタを含んでなる。

#### 【0095】

図6に、当該有機電場発光層を本発明の方法により付着させることができる堆積型OLED200を示す。この堆積型OLEDは、アノード210及びカソード240を有するが、その少なくとも一方は透明である。アノードとカソードの間にはN個の有機ELユニット220が配置される。ここで、Nは1より大きい。これらの有機ELユニットは、互いに、かつ、アノード及びカソードに対し、直列に堆積され、符号220.1~220.Nが付されている。ここで、220.1は第1ELユニット(アノードに隣接する)であり、そして220.Nは第N番目のユニット(カソードに隣接する)である。Nが2より大きい場合には、アノードにもカソードにも隣接しない有機ELユニットが存在し、これを中間有機ELユニットと称することができる。隣接する2つの有機ELユニット間のいずれにも、ドープト有機コネクタ230が配置される。N個の有機ELユニットについては全部でN-1個のドープト有機コネクタが存在し、これを符号230.1~230.(N-1)40  
50

で表わす。有機コネクタ230.1は、有機ELユニットの220.1と220.2との間に配置されたドープト有機コネクタであり、また、有機コネクタ230.(N-1)は、有機ELユニットの220.(N-1)と220.Nとの間に配置されたドープト有機コネクタである。堆積型OLED200は、導電体260を介して電源250に接続される。

#### 【0096】

堆積型OLED200の動作は、一対の接触電極であるアノード210とカソード240との間に、アノード210がカソード240よりも正電位となるように電源250で電位差を印加することにより行われる。この外部印加電位差は、N個の有機ELユニット間で、各ユニットの電気抵抗に比例するように分布する。堆積型OLEDを差し渡す電位差により、アノード210から第1有機ELユニット220.1に正孔（正荷電キャリヤ）が注入され、かつ、カソード240から第N番目の有機ELユニット220.Nに電子（負荷電キャリヤ）が注入される。同時に、各ドープト有機コネクタ〔230.1～230.(N-1)〕において電子と正孔が発生し、そして各コネクタから分離される。例えば、ドープト有機コネクタ230.(x-1)(1 < x N)においてこのように発生した電子は、アノードの方向へ向かい、隣接する有機ELユニット220.(x-1)に注入される。同様に、ドープト有機コネクタ230.(x-1)において発生した正孔は、カソードの方向へ向かい、隣接する有機ELユニット220.xに注入される。その後、これらの電子と正孔がそれぞれ対応する有機ELユニットにおいて再結合して光を発生し、これをOLEDの透明電極（複数可）を通して観察する。

#### 【0097】

堆積型OLEDに含まれる有機ELユニットの数は、一般原則として、2以上である。堆積型OLEDに含まれる有機ELユニットの数を、複数ユニットの輝度効率としてcd/Aが改良され、又は極大化されるような数にすることが好みしい。

#### 【0098】

デバイス構造

#### 有機電場発光(EL)ユニット

堆積型OLED200に含まれる各有機ELユニット220は、正孔と電子の輸送及び電子-正孔再結合を支援することにより光を発生させることができる。各有機ELユニット220は、単層又は複数層を含むことができる。有機ELユニット220は、低分子OLED材料もしくは高分子LED材料（いずれも当該技術分野で知られている）又はこれらの組合せから形成することができる。当該技術分野では、本発明の有機ELユニットとして使用することができる有機EL多層構造体及び材料が多数知られている。堆積型OLEDデバイスの各有機ELユニットは、他のユニットと同一であっても異なってもよい。有機ELユニットの一部が高分子LEDであり、その他のユニットが低分子OLEDであることもできる。各有機ELユニットは、所望の属性、例えば、当該OLED堆積体を通る透光性、駆動電圧、輝度効率、発光色、製造適性、デバイス安定性、等を達成し、又は性能を最適化するように選定することができる。

#### 【0099】

図7に、堆積型OLED300の別の有用な態様を示す。当該多重有機電場発光層は本発明の方法により付着させることができる。図7には、N個の有機ELユニット320が存在し、それぞれがHTL323及びETL327を含む。この基本ユニットの層構造を、便宜上、HTL/ETLと表わす。有機ELユニット間にはドープト有機コネクタ230も設けられ、これが上述したように機能する。デバイス300では、ドープト有機コネクタは、ある有機ELユニットのHTLへの正孔注入を促進し、かつ、隣接する有機ELユニットのETLへの電子注入を促進する。各有機ELユニットの内部では、正孔及び電子の各キャリヤの輸送がそれぞれHTL及びETLによって支援される。各有機ELユニットの内部のHTL/ETL界面又はその付近の近傍で正孔キャリヤと電子キャリヤとが再結合することにより光が発生する（電場発光）。各有機ELユニットにおけるHTLに符号323.1～323.Nを付ける。この態様では、323.1がアノードに隣接する有機ELユニット320.1に含まれるHTLであり、そして323.Nがカソードに隣接する有機ELユニット320.Nに含ま

10

20

30

40

50

れるHTLである。同様に、各有機ELユニットにおけるETLに符号327.1～327.Nを付ける。各有機ELユニットに含まれるHTLは、使用材料、層厚、付着法、等に関して同一であっても異なってもよい。デバイスのHTLの特性は、例えば、OLED堆積体を通る透光性、駆動電圧、輝度効率、発光色、製造適性、デバイス安定性、等のような所望の特性又は性能を達成するように個別に最適化することができる。同じことがETLについても当てはまる。必須ではないが、アノード210と第1HTL323.Nとの間に正孔注入層(HIL)321.1を設けることが好ましい。同様に、必須ではないが、カソードと最終ETL327.Nとの間に電子注入層(EIL)329.Nを設けることも好ましい。HIL及びEILは、共に電極からの電荷注入を改良する。図7には示されていないが、有機ELユニットは、必要に応じて、HTLとドープト有機コネクタとの間にHILを含むことができる。同様に、有機ELユニットは、必要に応じて、ETLとドープト有機コネクタとの間にEILを含むことができる。

10

#### 【0100】

図8に、堆積型OLED400の別の態様を示す。この場合、有機ELユニット420にはHTLとETLとの間に配置された発光層(LEL)325が含まれる。このユニット構造を、便宜上、HTL/LEL/ETLと示す。この態様では、正孔キャリヤと電子キャリヤとの再結合及び電場発光は、主としてLELにおいて起こる。各有機ELユニットに含まれるLELに符号325.1～325.Nを付ける。この態様では、325.1が有機ELユニット420.1においてアノードに隣接するLELであり、そして325.Nが有機ELユニット420.Nにおいてカソードに隣接するLELである。デバイスに含まれるLELの特性は、例えば、OLED堆積体を通る透光性、駆動電圧、輝度効率、発光色、製造適性、デバイス安定性、等のような所望の特性又は性能を達成するように個別に最適化することができる。HTL、ETL、HIL及びEILに関する上記説明は、図8についても当てはまる。

20

#### 【0101】

堆積型OLEDの駆動電圧を極力低くするため、各有機ELユニットを、電場発光効率を損ねない範囲で、可能な限り薄くすることが望まれる。各有機ELユニットの厚さは500nm未満であることが好ましく、それを2～200nmの範囲内とすることが一層好ましい。また、有機ELユニットに含まれる各層の厚さは200nm以下とすることが好ましい。

30

#### 【0102】

##### ドープト有機コネクタ

隣接する有機ELユニット間に設けられるドープト有機コネクタは、隣接する有機ELユニットへの電子及び正孔注入の効率化を図る上で必要であることから、きわめて重要なとなる。本発明の各ドープト有機コネクタは、少なくとも1つのn型ドープト有機層もしくは少なくとも1つのp型ドープト有機層又はこれらの層の組合せを含む。好ましくは、ドープト有機コネクタは、n型ドープト有機層とp型ドープト有機層の両方を互いに隣接するように配置させてp-nヘテロ接合を形成させる。また、n型ドープト有機層をアノード側に向けて配置し、そしてp型ドープト有機層をカソード側に向けて配置することも好ましい。図9に、この構成の非限定例を示す。ここでは、2つの堆積型有機ELユニット320.1及び320.2が示されている。ETL、HTL、HIL及びEILの定義については上述したとおりである。堆積型OLED500において、n型ドープト有機層237がETL327.1とp型ドープト有機層233との間に設けられている。p型ドープト有機層233がn型ドープト有機層237とHTL323.2との間に設けられている。n型ドープト有機層を使用するか、p型ドープト有機層を使用するか、又はこれら両方(p-n接合)を使用するかの選択は、部分的には、当該有機ELユニットに含まれる有機材料に依存する。各コネクタを、特定の組合せの有機ELユニットについて最良の性能が得られるように最適化することができる。この最適化には、材料、層厚、付着様式、等の選定が含まれる。

40

#### 【0103】

n型ドープト有機層とは、当該有機層がドーピング後に半導体性を示し、この層を流れる電流が実質的に電子によって運ばれることを意味する。p型ドープト有機層とは、当該有機層がドーピング後に半導体性を示し、この層を流れる電流が実質的に正孔によって運

50

ばれることを意味する。p-n ヘテロ接合とは、p 型層と n 型層とが互いに接触した時に形成される界面領域（接合部）を意味する。

#### 【0104】

各ドープト有機コネクタにおけるn型ドープト有機層は、ホスト有機材料と少なくとも1種のn型ドーパントを含む。n型ドープト有機層におけるホスト材料は、低分子材料もしくは高分子材料又はこれらの両方を含むことができ、そしてそれが電子輸送を支援できることが好ましい。各ドープト有機コネクタにおけるp型ドープト有機層は、ホスト有機材料と少なくとも1種のp型ドーパントを含む。該ホスト材料は、低分子材料もしくは高分子材料又はこれらの両方を含むことができ、そしてそれが正孔輸送を支援できることが好ましい。場合によっては、n型ドープト有機層とp型ドープト有機層の双方について、上述した正孔輸送特性及び電子輸送特性の両方を示すことを条件に、同一のホスト材料を使用することができる。n型ドープト濃度又はp型ドープト濃度は、0.01~10体積%の範囲内にあることが好ましい。各ドープト有機コネクタの全厚は、典型的には100nm未満、好ましくは約1~100nmの範囲内である。

#### 【0105】

従来型OLEDデバイスに使用されている有機電子輸送性材料は、n型ドープト有機層のホスト材料の一種として有用である。好適な材料は、オキシン自体(8-キノリノール又は8-ヒドロキシキノリンとも呼ばれる)のキレートをはじめとする金属キレート化オキシノイド化合物、例えば、トリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウムである。他の材料としては、Tang(米国特許第4356429号)が開示している各種ブタジエン誘導体、VanSlyke(米国特許第4539507号)が開示している各種複素環式蛍光増白剤、トリアジン類、ヒドロキシキノリン誘導体及びベンズアゾール誘導体が挙げられる。また、Murataら[Applied Physics Letters, 80, 189 (2002)]が報告している2,5-ビス(2',2"-ビブリジン-6-イル)-1,1-ジメチル-3,4-ジフェニルシラシクロペンタジエンのようなシロール誘導体も、有用なホスト材料である。

#### 【0106】

ドープト有機コネクタのn型ドープト有機層におけるn型ドーパントとして使用される材料には、仕事関数が4.0eV未満である金属又は金属化合物が含まれる。特に有用なドーパントとして、アルカリ金属、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属及びアルカリ土類金属化合物が挙げられる。用語「金属化合物」には、有機金属錯体、金属有機塩、並びに無機塩、無機酸化物及び無機ハロゲン化物が含まれる。含金属n型ドーパントの種類の中では、特に、Li、Na、K、Rb、Cs、Mg、Ca、Sr、Ba、La、Ce、Sm、Eu、Tb、Dy又はYb及びそれらの化合物が有用である。ドープト有機コネクタのn型ドープト有機層におけるn型ドーパントとして使用される材料には、電子供与性の強い有機還元剤も含まれる。「電子供与性の強い」とは、当該有機ドーパントが、少なくとも一部の電子荷電をホストに供与することにより該ホストと電荷移動錯体を形成できることを意味する。有機分子の非限定例として、ビス(エチレンジチオ)-テトラチアフルバレン(BEDT-TTF)、テトラチアフルバレン(TTF)及びそれらの誘導体が挙げられる。高分子ホストの場合には、当該ドーパントは、上述したいずれのものであってもよく、また少量成分として、当該ホストに分子レベルで分散されている材料又は共重合されている材料ができる。

#### 【0107】

従来型OLEDデバイスに使用されている正孔輸送性材料は、p型ドープト有機層のホスト材料の一種として有用である。好適な材料として、その少なくとも一つが芳香族環の環員である炭素原子にのみ結合している3価窒素原子を1個以上含有する芳香族第三アミンが挙げられる。一つの形態として、芳香族第三アミンはアリールアミン、例えば、モノアリールアミン、ジアリールアミン、トリアリールアミン又は高分子アリールアミンができる。1以上のビニル基で置換された、及び/又は少なくとも一つの活性水素含有基を含む、その他の好適なトリアリールアミンが、米国特許第3567450号及び同第3658520号(Brantleyら)に記載されている。より好ましい種類の芳香族第三アミンは、米国特許第4720432号(VanSlyke)及び同第5061569号(VanSlykeら)

10

20

30

40

50

に記載されているような芳香族第三アミン部分を2個以上含有するものである。非限定例として、N,N'-ジ(ナフタレン-1-イル)-N,N'-ジフェニル-ベンジジン(NPB)、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1-ビフェニル-4,4'-ジアミン(TPD)及びN,N,N',N'-テトラナフチル-ベンジジン(TNB)が挙げられる。

#### 【0108】

ドープト有機コネクタのp型ドープト有機層におけるp型ドーパントとして使用される材料は、電子求引性の強い酸化剤である。「電子求引性の強い」とは、当該有機ドーパントが、当該ホストから一部の電子荷電を受容することにより該ホストと電荷移動錯体を形成できることを意味する。非限定例として、有機化合物、例えば、2,3,5,6-テトラフルオロ-7,7,8,8-テトラシアノキノジメタン(F<sub>4</sub>-TCNQ)及び他のTCNQ誘導体、並びに無機酸化剤、例えば、ヨウ素、FeCl<sub>3</sub>、SbCl<sub>5</sub>その他の金属塩化物が挙げられる。高分子ホストの場合には、当該ドーパントは、上述したいたずれのものであってもよく、また少量成分として、当該ホストに分子レベルで分散されている材料又は共重合されている材料ができる。

#### 【0109】

n型ドープト有機層又はp型ドープト有機層のいずれのホストとしても使用することができる材料の例として、米国特許第5972247号(Shirai)及び式Fに記載の各種アントラセン誘導体、ある種のカルバゾール誘導体、例えば、4,4'-ビス(9-ジカルバゾリル)-ビフェニル(CBP)、並びにジスチリルアリーレン誘導体、例えば、4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニル)-1,1'-ビフェニル及び米国特許第5121029号(Hosokawaら)に記載されているもの、が挙げられるが、これらに限定はされない。

本発明のドープト有機コネクタを製作するために用いられる材料は、発光に対して実質的に透明である。

#### 【0110】

##### 封入

ほとんどのOLEDデバイスは湿分及び/又は酸素に対して感受性を示すため、窒素又はアルゴンのような乾燥不活性雰囲気においてシールされる酸素及び湿分不透過性基材及びカバー部材を含む気密閉鎖容器において封入されなければならない。米国特許第6226890号(Borosonら)の明細書に記載されているように、プロセスチャンバの雰囲気を乾燥するためアルミナ、ボーキサイト、硫酸カルシウム、クレー、シリカゲル、ゼオライト、アルカリ金属酸化物、アルカリ土類金属酸化物、スルフェート、金属ハロゲン化物及び金属過塩素酸塩のような乾燥剤を使用することができ、また該乾燥剤を該閉鎖容器に含めることができる。カバー部材は、OLEDデバイスのカソード構造体の上に直接付着させてもよいし、EL層の付着工程に統いて当該基板に接着される独立した要素からなることができる。基板とカバー部材の気密接着は、例えば、表面活性化法や静電又は陽極接着法によって代表される直接接着法、及び基板とカバー部材との間に接着剤として中間材料を導入する間接接着法のような各種の手段によって達成することができる。好適な中間材料として、マイクロガラスピーブーズ、粒子又はロッドを充填することができるエポキシ化合物のような有機接着剤、及び低融点ガラスや合金のような無機接着剤が挙げられる。無機シール材料は、酸素や湿分の透過性を極力抑えるのに好ましく、そして当該シールをEL層のコーティング付着工程と同一の乾燥不活性条件下で行う場合には、乾燥剤を追加する必要がなくなることもある。基板に対する接着剤の密着性を高めるため、基板及びカバー部材の上にインジウム錫酸化物、ニッケル又は金のようなコーティングを使用することができる。必要に応じて、基板の周囲に、リボン状、ワイヤ状、粉末状、ペースト状及びプレフォーム状の有機接着剤及び無機接着剤を分配してもよい。接着剤は、基板上に接着剤液滴を噴射して離散液滴又は連続トレースを形成するインクジェット技法を使用して、精密に制御された方法で有利に付着させることができる。シール工程は、解離ガスのような有害な副生物を発生してはならず、また、EL被膜の温度制限により拘束されるが、これらの影響をシール領域に限定し得る場合にはこの限りではない。

#### 【0111】

10

20

30

40

50

高分子型 L E D

有機発光領域は、高分子材料、2種以上の高分子材料のブレンド、又はドープトポリマーもしくはポリマーブレンドであってもよい。当該技術分野では、半導体性共役ポリマー又はコポリマー、高分子主鎖に沿って非局在化 電子系を有するポリマーが、適当な接触層から電荷担体を注入することにより電場発光を示すことが知られている。典型的なドーパントは、先に低分子型について記載したものである。

## 【0112】

典型的な高分子材料として、置換型又は無置換型ポリ(p-フェニレンビニレン)(PPV)誘導体、置換型又は無置換型ポリ(p-フェニレン)(PPP)誘導体、置換型又は無置換型ポリフルオレン(PF)誘導体、置換型又は置換型ポリ(p-ピリジン)、置換型又は無置換型ポリ(p-ピリダルビニレン)誘導体、及び置換型又は無置換型ポリ(p-フェニレン)ラダー又はステップラダーポリマー、並びに米国特許第5881083号(Diaz-Garcia)及びその中の文献に教示されているようなこれらのコポリマーが挙げられるが、これらに限定はされない。置換基としては、アルキル、シクロアルキル、アルケニル、アリール、ヘテロアリール、アルコキシ、アリールオキシ、アミノ、ニトロ、チオ、ハロ、ヒドロキシ及びシアノが挙げられるが、これらに限定はされない。上記の具体例が米国特許第6284435号及び国際公開第02/26859号に記載されており、これらを本明細書の一部とする。典型的なポリマーは、ポリ(p-フェニレンビニレン)、ジアルキル-、ジアリール-、ジアミノ-又はジアルコキシ-置換型PPV、モノアルキル-モノアルコキシ-置換型PPV、モノアリール置換型PPV、9,9'-ジアルキル又はジアリール-置換型PF、9,9'-モノアルキル-モノアリール-置換型PF、9-モノアルキル又はアリール-置換型PF、PPP、ジアルキル-、ジアリール-、ジアミノ-又はジアルコキシ-置換型PPP、モノアルキル-、アリール-、アルコキシ-又はアミノ-置換型PPPである。

## 【0113】

ある特定の状況下では、有機溶剤への溶解度が高いポリマー前駆体を使用することが有利となる場合がある。当該モノマーの化学合成、その前駆体への重合、及びそのPPVへの熱転換について必要な条件の詳細が、文献、例えば、D.D.C. BradleyのJ. Phys. D(Applied Physics)20, 1389(1987)並びにJ.D. Stenger Smith, R.W. Lenz及びG. Wegner, Polymer 30, 1048(1989)に記載されている。

## 【0114】

有機領域は、ドーパントを含むか又は含まない、2種以上の低分子材料及び高分子材料の組合せであってもよい。

## 【0115】

以下、上記層の他の特徴の一部を特定する。当該高分子フィルムは、10 nm~5 μmの範囲内の実質的に均一な厚さを有することが典型的であり、また、非輻射的再結合中心として作用する欠陥を実質的に含まない。当該ポリマーは、理想的には、酸素及び湿分に対して安定であるべきである。当該ポリマーは、下部の層に対する密着性が良好であること、応力による亀裂発生に対する耐性が良好であること、並びに収縮、膨潤、再結晶化その他の形態変化に対する耐性が良好であること、も必要である。

## 【0116】

アノード及び/又はカソードの保護層を使用することが必要になる場合もある。保護層は、本明細書の一部とする国際公開第98/05187号に記載されているように前駆体ポリマーの転換副生物に対してバリアとして作用するように選定される。

## 【0117】

電気的検討事項

EL被膜が発光するためには、その厚さ方向に電位差を展開させることが必要である。放出される光の強度は局部電位差に関連するので、アノード又はカソードとして作用する透明導電層は、十分な導電性を示し、かつ、有効面積全体にわたり実質的に一定電圧を維持するに十分な数の接触点を有することが必要である。パネル全体に必要とされる電圧均一性を達成するため、アノード及びカソードの一方又は両方に対して、平行な電気的エッ

10

20

30

30

40

50

ジ接続部位がいくつか必要となる場合もある。さらに、パネル面に、通常の観察距離ではほとんど見えない狭い不透明なバス構造体を創設することが必要な場合もある。このバスの目的は、アノード領域全体に適当な一定電圧を維持することにある。バスは、アノード領域の約10%程をカバーする狭いトレースを有するグリッドパターンで付着されるアルミニウムからなることができる。このバス構造体を使用することにより、ITO層に対する要件である低電気抵抗が抑えられる。このことは、所要ITO厚の減少につながり、よって当該バス構造体が妨げとならないアノード領域の透光効率が向上する。

### 【0118】

#### 抽出効率

EL層と、ITOと、基板と、空気との間の屈折率差により、発生した光の80%もの部分が、当該界面で反射され、そして当該構造体内にトラップされて減衰してしまう。基板法線に対して十分に小さい角度で放出された光しか有効な光として漏れ出てこない。したがって、屈折率の異なる透光層の数を極力減らすこと、又は透光層の屈折率を調和させること、が望まれる。さらに、光伝送及び散乱構造体をそれらの機能に従い適当な被膜内に分散させて、内部反射した光を基板から外部へ出していくように再方向付けすることが有利である [Yamasaki, T., et al., Appl. Phys. Lett., 76, 1243(2000)]。補足的な方法として、発光面基板の片面又は両面に、臨界漏出角を有効に増大する表面特徴をパターン化する方法がある [Schnitzer, I., Yablonovitch, E., Appl. Phys. Lett., 63, 2174(1993); Lupton, J.M., et al., Appl. Phys. Lett. 77, 3340(2000)]。

### 【0119】

#### 機械的保護

薄いガラス基板の上に、その耐衝撃性及び耐久性を高めるため、プラスチックラミネートを有利に適用することができる。また、同様の理由で、薄いアルミニウム又はガラスカバー部材の上にプラスチックラミネートを有利に適用することができる。このラミネートは、光拡散体として働くためにパターン化してもよいし、また、光抽出効率を高めるために半球レンズアレイの形態の特徴表面を有利に含むこともできる [Madigan, C., et al., Appl. Phys. Lett., 76, 1650(2000)]。最後に、光パネルを支持し、保護し、かつ、これに剛性を付与するフレーム構造体、及び電気接点を製作するための便利で堅牢な手段を追加的に提供するフレーム構造体が想定される。

本明細書において参照した特許その他の刊行物の全内容を本明細書の一部とする。

10

20

30

#### 【図面の簡単な説明】

### 【0120】

【図1(A)】本発明に従って形成された好ましい態様を示す概略図である。

【図1(B)】本発明に従って形成された別の態様を示す概略図である。

【図1(C)】本発明に従って形成された別の態様を示す概略図である。

【図1(D)】本発明に従って形成された別の態様を示す概略図である。

【図1(E)】本発明に従って形成された別の態様を示す概略図である。

【図1(F)】本発明に従って形成された別の態様を示す概略図である。

【図1(G)】本発明に従って形成された別の態様を示す概略図である。

【図2(A)】本発明に従って形成された排出装置を示すプロック線図である。

40

【図2(B)】図2(A)に示した装置のノズル部分を示す横断面図である。

【図2(C)】図2(A)に示した装置のノズル部分を示す横断面図である。

【図2(D)】図2(A)に示した装置のノズル部分を示す横断面図である。

【図2(E)】図2(A)に示した装置のノズル部分を示す横断面図である。

【図2(F)】図2(A)に示した装置のノズル部分を示す横断面図である。

【図2(G)】図2(A)に示した装置のノズル部分を示す横断面図である。

【図2(H)】図2(A)に示した装置のノズル部分を示す横断面図である。

【図2(I)】図2(A)に示した装置のノズル部分を示す横断面図である。

【図2(J)】図2(A)に示した装置のノズル部分を示す横断面図である。

【図2(K)】図2(B)に示したノズル部分の2K-2Kに沿って切断された断面図で 50

ある。

【図2( L )】図2( C )に示したノズル部分の2L-2Lに沿って切断された断面図である。

【図2( M )】図2( D )に示したノズル部分の2M-2Mに沿って切断された断面図である。

【図3( A )】本発明の操作を示す概略図である。

【図3( B )】本発明の操作を示す概略図である。

【図3( C )】本発明の操作を示す概略図である。

【図3( D )】本発明の操作を示す概略図である。

【図4( A )】図1( A )に示した本発明の一部を示す横断面図である。 10

【図4( B )】図1( A )に示した本発明の一部を示す横断面図である。

【図4( C )】図1( A )に示した本発明の一部を示す横断面図である。

【図4( D )】図1( A )に示した本発明の一部を示す横断面図である。

【図4( E )】図1( A )に示した本発明の一部を示す横断面図である。

【図4( F )】図1( A )に示した本発明の一部を示す横断面図である。

【図4( G )】図1( A )に示した本発明の一部を示す横断面図である。

【図4( H )】図1( A )に示した本発明の一部を示す横断面図である。

【図4( I )】図1( A )に示した本発明の一部を示す横断面図である。

【図4( J )】図1( A )に示した本発明の一部を示す横断面図である。

【図4( K )】図1( A )に示した本発明の一部を示す横断面図である。 20

【図5】OLEDデバイスを示す横断面図である。

【図6】有機ELユニットを堆積させ、各有機ELユニットの間にドープト有機コネクタを設けてなる堆積型OLED照明構造体を示す略横断面図である。

【図7】有機ELユニット内の一部の層構造を示す別の堆積型OLED照明構造を示す略横断面図である。

【図8】有機ELユニット内の一部の層構造を示すさらに別の堆積型OLED照明構造を示す略横断面図である。

【図9】n型ドープト有機層及びp型ドープト有機層を含むドープト有機コネクタを示す堆積型OLEDを示す略横断面図である。

【図10】二酸化炭素のような典型的な材料を示す相図である。 30

#### 【符号の説明】

【0121】

10 ... 供給システム

11 ... 圧縮流体源

12 ... 配合物リザーバ

12a ... 高圧容器

13 ... 排出装置

14 ... 受容体

15 ... 弁

16 ... 供給経路

17 ... 圧力制御機構

18 ... ポンプ

19a ... 圧力調節器

19b ... 多段階式圧力調節器

20 ... 温度制御機構

21 ... オン / オフ弁

22 ... シャッター

23 ... ノズル

24 ... 流れデフレクタ / キャッチャー モジュール

25 ... 受容体

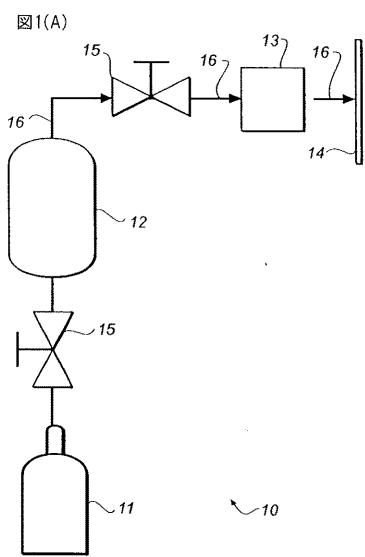
40

50

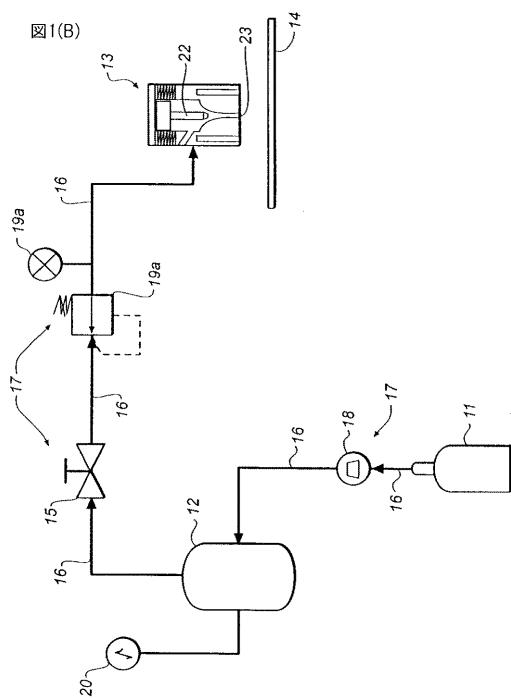
2 6 ... ノズル加熱要素	
2 7 ... ノズルシールドガスモジュール	
2 8 ... シリンダ形	
2 9 ... 正方形	
3 0 ... 三角形	
3 1 ... 先細可変区域	
3 2 ... 末広可変区域	
3 3 ... 形状	
3 4 ... 先細区分又はモジュール	
3 5 ... スロート区分又はモジュール	10
3 6 ... 末広区分又はモジュール	
3 7 ... 直線区分又はモジュール	
3 8 ... 末広可変区域	
4 0 ... 機能材料	
4 1 ... 圧縮流体	
4 2 ... 配合物	
4 3 ... 噴霧	
4 4 ... 機能材料	
4 5 ... 蒸発	
4 6 ... 個別粒子	20
4 7 ... ノズル開口	
4 9 ... 軟質基板	
5 0 ... 媒体搬送機構	
5 2 、 5 4 、 5 6 ... 入口ポート	
5 8 ... 出口ポート	
5 9 ... 入口 / 出口ポート	
6 0 ... ポンプ	
6 2 ... 供給経路	
6 4 ... 機能材料	
7 0 ... 混合装置	30
7 2 ... 混合要素	
7 4 ... 出力 / 制御源	
7 6 ... 可動ピストン装置	
7 8 ... 加熱 / 冷却区域	
8 0 ... 電線	
8 2 ... 電気テープ、ウォータ・ジャケット	
8 4 ... 冷却コイル	
8 6 ... 高圧ウィンドウ	
8 8 ... 制御装置	
9 0 ... マイクロプロセッサ	40
1 0 1 ... 基板	
1 0 3 ... アノード	
1 0 5 ... 正孔注入層 (HIL)	
1 0 7 ... 正孔輸送層 (HTL)	
1 0 9 ... 発光層 (LEL)	
1 1 1 ... 電子輸送層 (ETL)	
1 1 3 ... カソード	
2 0 0 ... 堆積型OLED	
2 1 0 ... アノード	
2 2 0 ... カソード	50

2 2 0 . 1 ... E L ユニット	
2 2 0 . 2 ... E L ユニット	
2 2 0 . N ... E L ユニット	
2 2 0 . ( N - 1 ) ... E L ユニット	
2 3 0 ... ドープト有機コネクタ	
2 3 0 . 1 ... 有機コネクタ	
2 3 0 . 2 ... 有機コネクタ	
2 3 0 . ( N - 1 ) ... ドープト有機コネクタ	
2 3 3 ... ドープト有機層	10
2 3 7 ... ドープト有機層	
2 4 0 ... カソード	
2 5 0 ... 電源	
2 6 0 ... 導電体	
3 0 0 ... 堆積型OLED	
3 2 0 ... N個の有機E L ユニット	
3 2 0 . 1 ... E L ユニット	
3 2 0 . 2 ... E L ユニット	
3 2 0 . N ... E L ユニット	
3 2 1 . 1 ... 正孔注入層	
3 2 3 ... HTL	20
3 2 3 . 1 ... 有機E L ユニット内のHTL	
3 2 3 . 2 ... HTL	
3 2 3 . N ... 有機E L ユニット内のHTL	
3 2 5 ... 発光層	
3 2 5 . 1 ... LEL	
3 2 5 . N ... LEL	
3 2 7 ... ETL	
3 2 7 . 1 ... 有機E L ユニット内のETL	
3 2 7 . N ... 有機E L ユニット内のETL	
3 2 9 . N ... 電子注入層	30
4 0 0 ... 堆積型OLED	
4 2 0 ... E L ユニット	
4 2 0 . 1 ... E L ユニット	
4 2 0 . N ... E L ユニット	
5 0 0 ... 堆積型OLED	

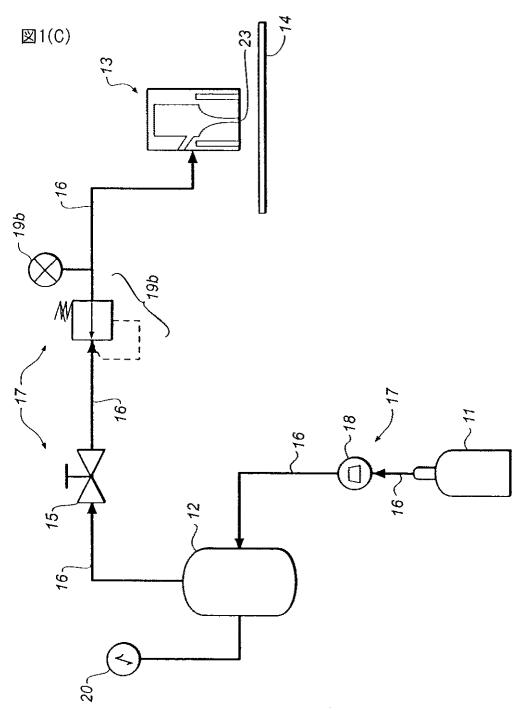
【図1(A)】



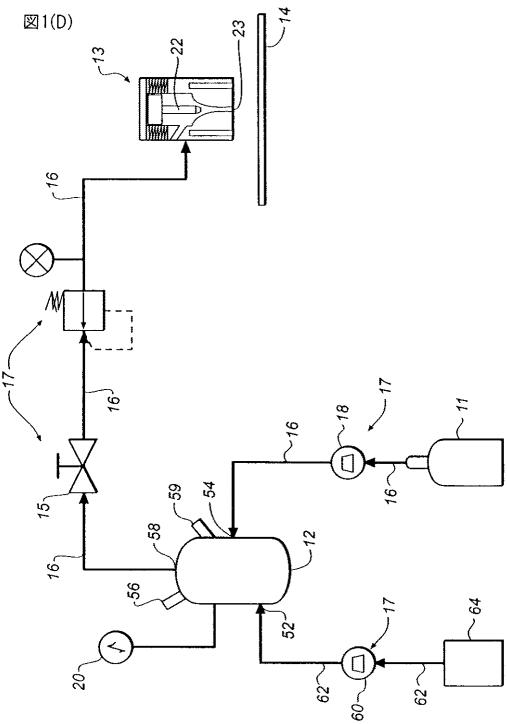
【図1(B)】



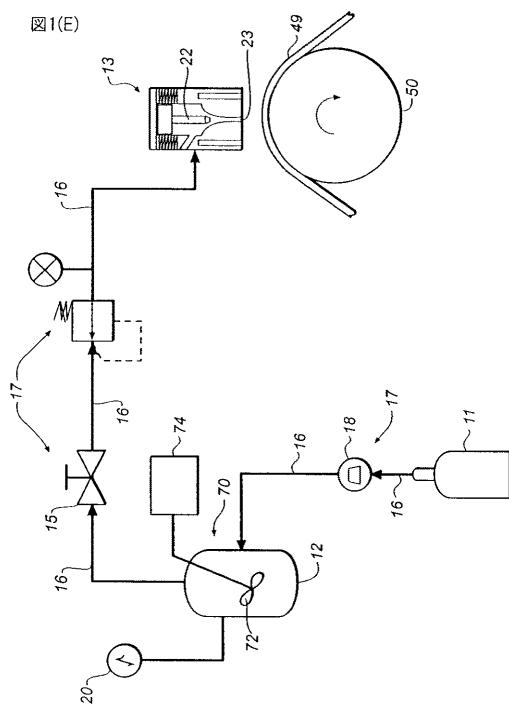
【図1(C)】



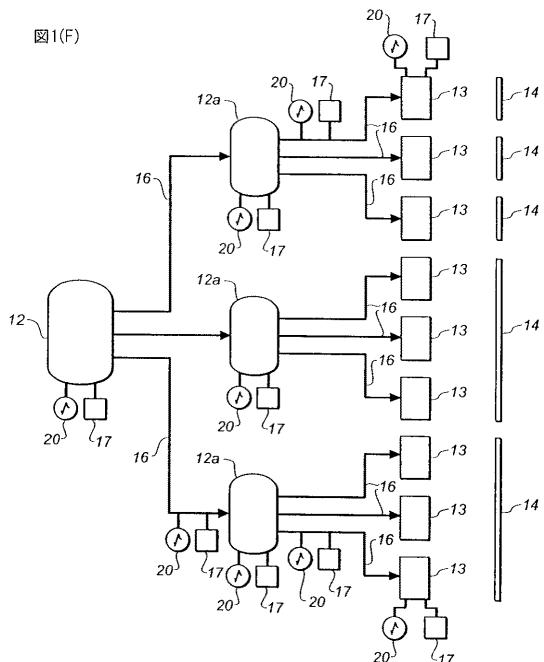
【図1(D)】



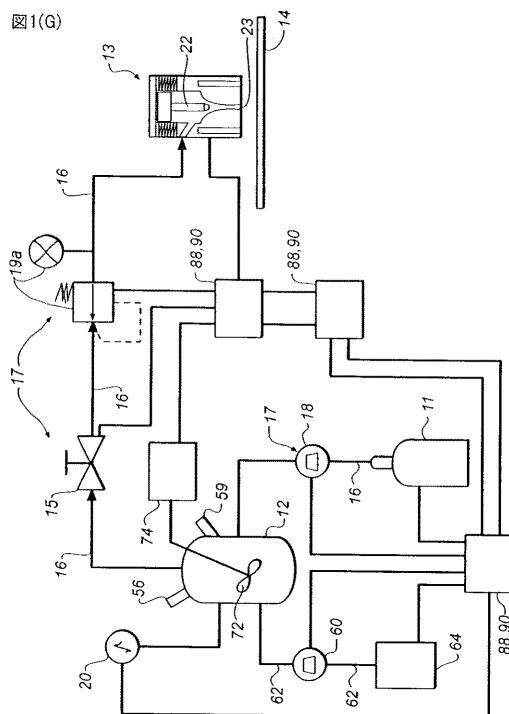
【 図 1 ( E ) 】



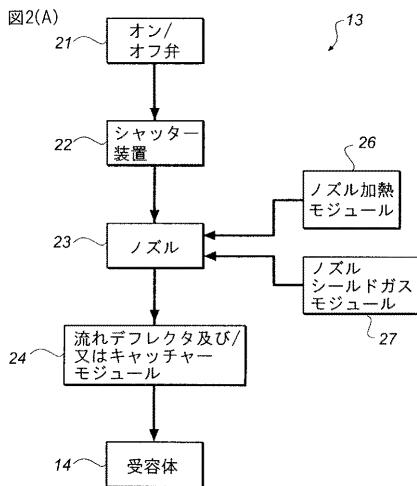
【 図 1 ( F ) 】



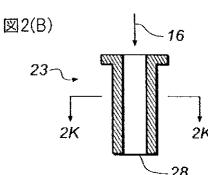
【 図 1 ( G ) 】



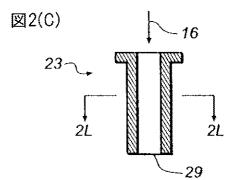
【 図 2 ( A ) 】



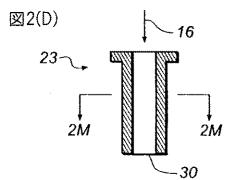
【 図 2 ( B ) 】



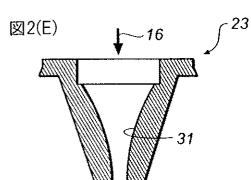
【図2(C)】



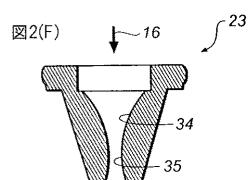
【図2(D)】



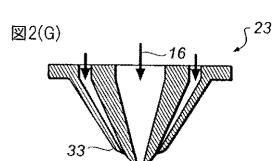
【図2(E)】



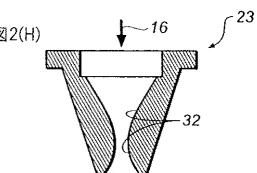
【図2(F)】



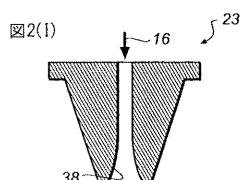
【図2(G)】



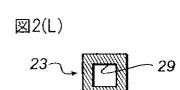
【図2(H)】



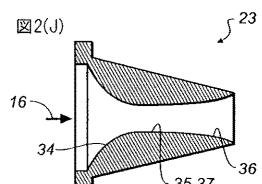
【図2(I)】



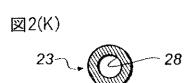
【図2(L)】



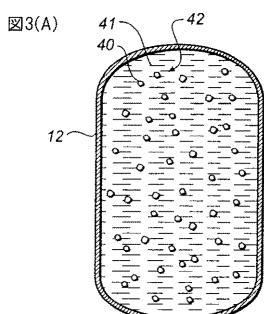
【図2(J)】



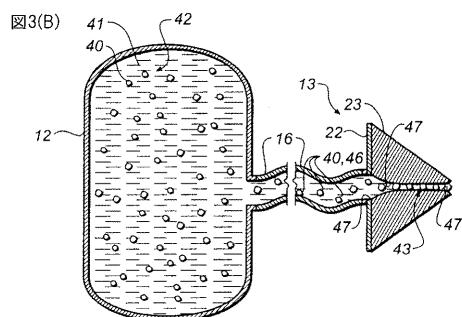
【図2(K)】



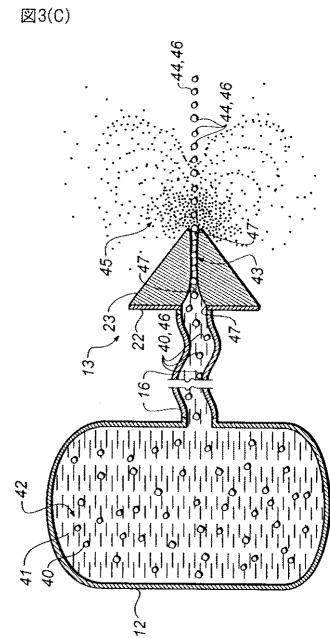
【図3(A)】



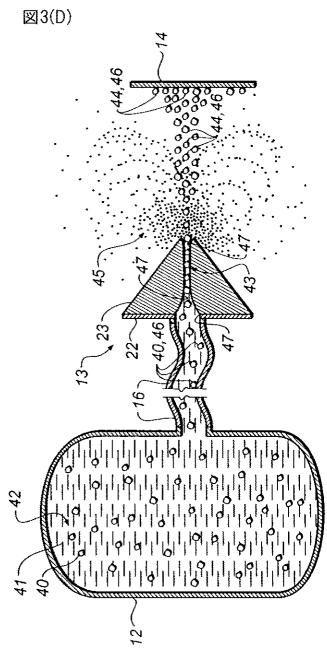
【図3(B)】



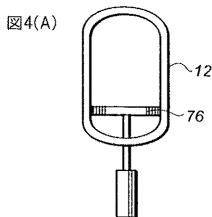
【図3(C)】



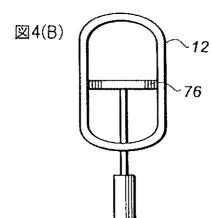
【図3(D)】



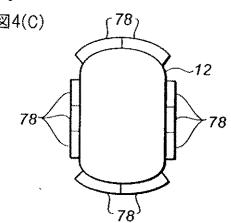
【図4(A)】



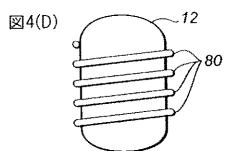
【図4(B)】



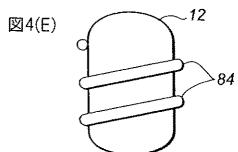
【図4(C)】



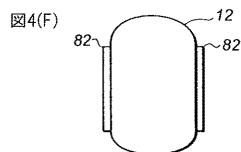
【図4(D)】



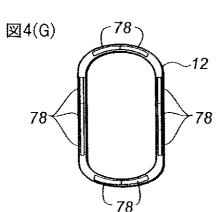
【図4(E)】



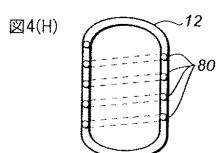
【図4(F)】



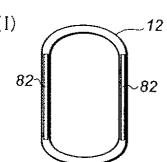
【図4(G)】



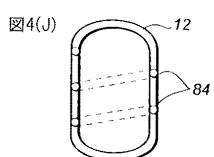
【図4(H)】



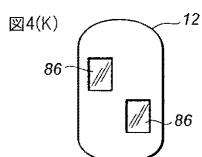
【図4(I)】



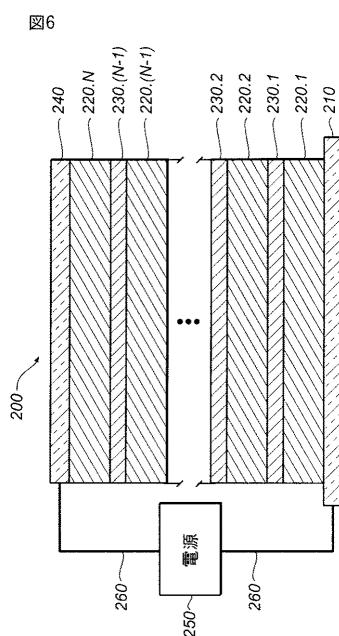
【図4(J)】



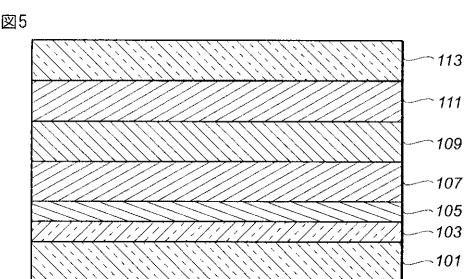
【図4(K)】



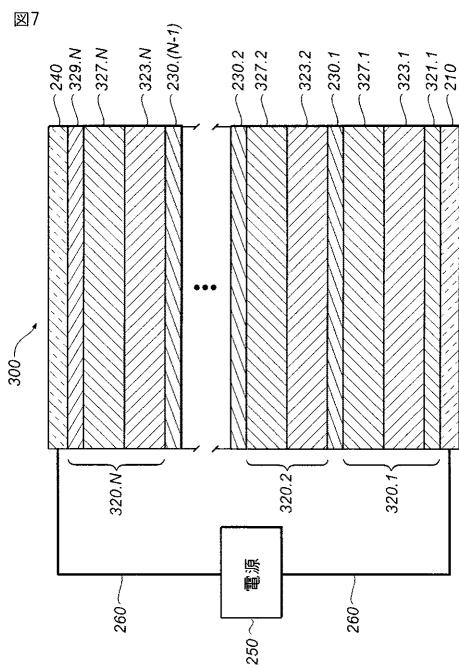
【図6】



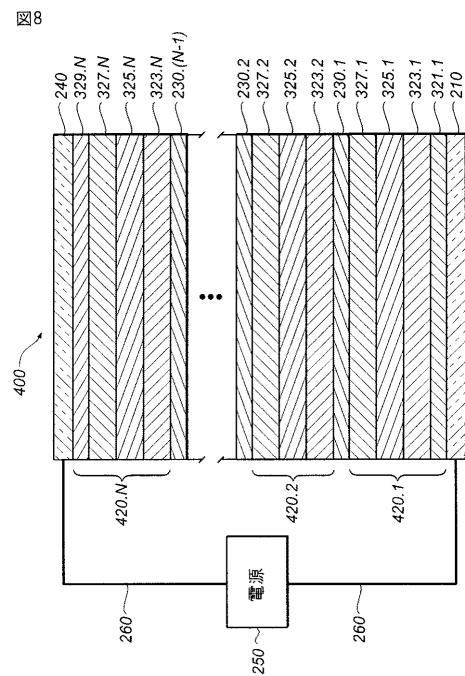
【図5】



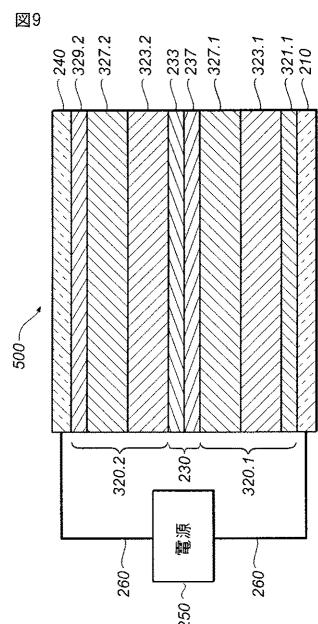
【図7】



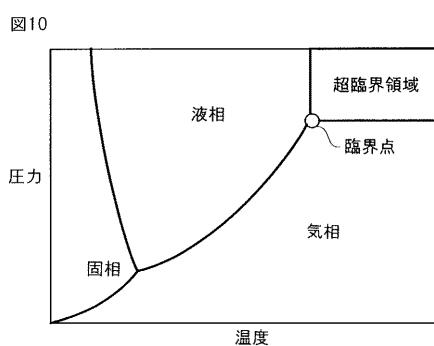
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ラメシュ ジャガナサン  
アメリカ合衆国, ニューヨーク 14618, ロチェスター, アレンズ クリーク ロード 290

(72)発明者 スレシュ サンダーラジヤン  
アメリカ合衆国, ニューヨーク 14618, ロチェスター, ワリントン ドライブ 120

(72)発明者 セシャドリ ジャガナサン  
アメリカ合衆国, ニューヨーク 14534, ピッツフォード, ブリッタニー レーン 183

(72)発明者 グレン シー. アービン, ジュニア  
アメリカ合衆国, ニューヨーク 14626, ロチェスター, アニー レーン 168

(72)発明者 ジョン イー. ルーピング  
アメリカ合衆国, ニューヨーク 14559 - 2167, スペンサーポート, ブロックポート スペンサーポート ロード 3279

(72)発明者 スリダール サダシバン  
アメリカ合衆国, ニューヨーク 14607, ロチェスター, パーク アベニュー 604, アパートメント 4ビー

(72)発明者 ゲイリー イー. メーズ  
アメリカ合衆国, ニューヨーク 14610, ロチェスター, ウィンドミア ロード 240

(72)発明者 デイビッド ジェイ. ネルソン  
アメリカ合衆国, ニューヨーク 14612, ロチェスター, ローディン ポイント ロード 80

F ターム(参考) 3K007 AB18 DB03 FA01

4D075 AA04 AA53 BB16X CB08 DA04 DA06 DB01 DB13 DB14 DB31  
DC24 EA10 EC07 EC30

专利名称(译)	形成聚合物电致发光材料层的方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2004079541A</a>	公开(公告)日	2004-03-11
申请号	JP2003296272	申请日	2003-08-20
[标]申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
申请(专利权)人(译)	伊士曼柯达公司		
[标]发明人	ラメシュジャガナサン スレシュサンダーラジヤン セシャドリジャガナサン グレンシーアービンジュニア ジョンイールーピング スリダールサダシバン ゲイリーイーメーズ デイビッドジェイネルソン		
发明人	ラメシュ ジャガナサン スレシュ サンダーラジヤン セシャドリ ジャガナサン グレンシーアービン,ジュニア ジョン イー.ルーピング スリダール サダシバン ゲイリー イー.メーズ デイビッド ジェイ.ネルソン		
IPC分类号	H05B33/10 B05D1/02 B05D5/06 H01L21/314 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/40 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5278 B05D1/025 B05D2401/90 H01L27/3209 H01L51/0003 H01L51/005 H01L51/0052 H01L51/0062 H01L51/0077 H01L51/0081 H01L51/0084 H01L51/0085 H01L51/0089 H01L51/5052 H01L51/5237 H01L51/56 H01L2251/5361		
FI分类号	H05B33/10 B05D1/02.Z B05D5/06.B H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA01 4D075/AA04 4D075/AA53 4D075/BB16X 4D075/CB08 4D075/DA04 4D075/DA06 4D075/DB01 4D075/DB13 4D075/DB14 4D075/DB31 4D075/DC24 4D075/EA10 4D075/EC07 4D075/EC30 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD61 3K107/GG06 3K107/GG28		
代理人(译)	青木 笃 石田 敬 西山雅也		
优先权	10/224783 2002-08-21 US 10/300099 2002-11-20 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

一种形成具有受控厚度和表面均匀性的聚合物电致发光材料层的方法。本发明的方法包括：(a)向容器提供聚合物电致发光材料，(b)向该容器供液体，(c)压缩和加热容器中的流体和高分子电致发光材料，以形成热力学稳定或亚稳定的混合物，(d)将热力学稳定或亚稳定的混合物喷涂到表面上，使流体蒸发，以及(e)在表面上沉积聚合物电致发光材料作为发光层。它的特点是[选型图]图1(A)

