

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-516053

(P2013-516053A)

(43) 公表日 平成25年5月9日 (2013.5.9)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H O 1 L 51/50	(2006.01)	H O 5 B 33/14	B	3 K 1 O 7
C O 9 K 11/06	(2006.01)	C O 9 K 11/06	6 6 O	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 68 頁)

(21) 出願番号	特願2012-545117 (P2012-545117)	(71) 出願人	597035528
(86) (22) 出願日	平成22年11月24日 (2010.11.24)		メルク パテント ゲーエムベーハー
(85) 翻訳文提出日	平成24年8月27日 (2012.8.27)		ドイツ国, D-64293 ダルムシュタット
(86) 国際出願番号	PCT/EP2010/007132		ド フランクフルター ストラッセ 25
(87) 国際公開番号	W02011/076325		O
(87) 国際公開日	平成23年6月30日 (2011.6.30)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	09015911.2		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成21年12月23日 (2009.12.23)	(74) 代理人	100159651
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 高倉 成男
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高分子バインダーを含む組成物

(57) 【要約】

本発明は、発光材料および/または電荷輸送材料と高分子バインダーとを備える新規な組成物、有機発光ダイオード (O L E D) デバイス調製用の導電性インクとしてのその使用、この新規な配合物を使用して O L E D デバイスを調製するための方法、ならびにこのような方法および配合物で調製した O L E D デバイスに関する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

最大 5 0 0 0 g / m o l の分子量を有する一または複数の有機発光材料および / または電荷輸送材料と、一または複数の有機溶媒と、一または複数のポリマーとを備え、前記ポリマーが不活性バインダーであることを特徴とする、組成物。

【請求項 2】

2 0 m N / m から 6 0 m N / m までの範囲の表面張力を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載の組成物。

【請求項 3】

前記不活性バインダーが、スチレンモノマーおよび / またはオレフィン由来の繰返し単位を備えるポリマーであることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の組成物。

10

【請求項 4】

前記不活性バインダーが、少なくとも 1 0 0 0 0 0 g / m o l の重量平均分子量を有するポリマーであることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【請求項 5】

2 5 において 1 . 5 から 1 0 0 m P a s までの範囲の粘度を備えることを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【請求項 6】

前記不活性バインダーが、- 7 0 から 1 6 0 までの範囲のガラス転移温度を有するポリマーであることを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の組成物。

20

【請求項 7】

0 . 2 5 から 5 重量 % までの範囲の前記不活性バインダーを備えることを特徴とする、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【請求項 8】

前記有機溶媒が、芳香族化合物であることを特徴とする、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【請求項 9】

前記有機溶媒が、芳香族エーテル、芳香族エステル、芳香族ケトン、ヘテロ芳香族溶媒およびアニリン誘導体からなる群より選択されることを特徴とする、請求項 8 に記載の組成物。

30

【請求項 1 0】

前記有機溶媒が、最大 2 6 0 の沸点を備えることを特徴とする、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【請求項 1 1】

少なくとも 8 0 重量 % の前記有機溶媒を備えることを特徴とする、請求項 1 から 1 0 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【請求項 1 2】

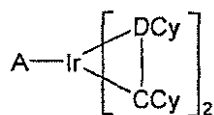
最大 5 0 0 0 g / m o l の分子量を有する有機発光材料および / または電荷輸送材料が、有機燐光性化合物であって、発光することに加えて、原子番号が 3 8 を超えている少なくとも 1 つの原子を含有する有機燐光性化合物であることを特徴とする、請求項 1 から 1 1 のいずれか 1 項に記載の組成物。

40

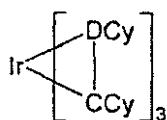
【請求項 1 3】

前記燐光性化合物が、式 (1) から (4)

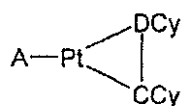
【化 1】



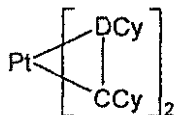
式(1)



式(2)



式(3)



式(4)

10

までの化合物：

[式中、

DCy はそれぞれ、同じまたは異なる環式基であり、これは、少なくとも 1 つのドナー原子、好ましくは、窒素、カルベンの形態の炭素またはリンを含有しており、前記ドナー原子を介して、前記環式基は、金属に結合しており、一方で前記環式基は、一または複数の置換基 R^1 を保持することもでき、前記 DCy 基と CCy 基は、共有結合を介して互いに結合しており、

20

CCy はそれぞれ、同じまたは異なる環式基であり、これは、炭素原子を含有しており、前記炭素原子を介して、前記環式基は前記金属に結合しており、一方で前記環式基は、1 つまたは複数の置換基 R^1 を保持することもでき、

A はそれぞれ、同じまたは異なる、モノアニオン性二座キレート配位子、好ましくはジケトネート配位子であり、

R^1 はそれぞれ、同じまたは異なり、F、Cl、Br、I、 NO_2 、CN、炭素数 1 から 20 までの直鎖、分岐もしくは環式のアルキル基もしくはアルコキシ基（1 つまたは複数の非隣接 CH_2 基は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{NR}^2-$ 、 $-\text{CONR}^2-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{C}=\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}-\text{C}-$ によって置換されていてもよく、1 つまたは複数の水素原子は、F によって置換されていてもよい）、または炭素数 4 から 14 までのアリール基もしくはヘテロアリール基（1 つもしくは複数の非芳香族 R^1 基で置換されていてもよい）であり、一方で複数の置換基 R^1 が、同一環上または 2 つの異なる環上のいずれかにあって、一緒になって、単環式または多環式の脂肪族環系または芳香族環系を形成していてもよく、

30

R^2 はそれぞれ、同じまたは異なり、炭素数 1 から 20 までの直鎖、分岐または環式のアルキルまたはアルコキシ基（1 つまたは複数の非隣接 CH_2 基は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{C}=\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}-\text{C}-$ によって置換されていてもよく、1 つまたは複数の水素原子は、F によって置換されていてもよい）、または炭素数 4 から 14 までのアリール基もしくはヘテロアリール基（1 つもしくは複数の非芳香族 R^1 基で置換されていてもよい）である]

40

であることを特徴とする、請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【請求項 14】

0.5 から 5 重量%までの、最大 5000 g/mol の分子量を有する有機発光材料および/または電荷輸送材料を備えることを特徴とする、請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【請求項 15】

OLED デバイス調製用のコーティングまたは印刷用インクとしての、請求項 1 から 14 のいずれか 1 項に記載の組成物の使用。

50

【請求項 16】

請求項 1 から 15 のいずれか 1 項に記載の組成物から調製される OLED デバイス。

【発明の詳細な説明】

【発明の概要】

【0001】

[技術分野]

本発明は、発光材料および / または電荷輸送材料と高分子バインダーとを備える新規な組成物、有機発光ダイオード (OLED) デバイス調製用のインクとしてのその使用、この新規な組成物を使用して OLED デバイスを調製するための方法、およびこのような方法および組成物から調製した OLED デバイスに関する。

10

【0002】

[背景技術]

OLED デバイスを調製するには、通常、インクジェット印刷、ロール焼付け、スロットダイコーティングまたはグラビア印刷のような印刷技術を使用して、活性層を塗布する。発光性材料および / または電荷輸送材料として有用な大部分の現存の有機化合物の低溶解度を主因として、これらの技術には、多量の溶媒の使用が必要となる。

【0003】

フィルム形成能を改善するためには、バインダーを使用できる。この添加剤は、低分子量の発光材料および / もしくは電荷輸送材料、または低分子量のポリマー性化合物に対しては特に必要とされる。

20

【0004】

EP 1 883 124 A 1 では、保護用多孔質マトリックス材料中に収容された有機発光材料と、バインダーと、溶媒とを備える、印刷技術によるディスプレイおよびランプの形成に特に適した発光材料の配合物が記載されている。しかし、この OLED 材料は、ポリマー性材料も包含する。さらに、このバインダー材料は、多数開示されているが、詳述されていない。

【0005】

US 2 007 / 0 103 059 では、OLED 材料と、非常に具体的な繰返し単位を有するポリマーとを備える組成物が開示されている。特定の繰返し単位を有するポリマーが、OLED の発光効率を改善するために添加される。さらに、ポリマー性 OLED 材料を使用することもできる。

30

【0006】

US 6, 818, 919 および US 7, 115, 430 によれば、低分子量の有機発光材料および電荷輸送材料を加工するためには、高いガラス転移温度 T_g を有するポリマーを使用しなければならない。しかし、これらの材料は高価であり、その組成物の用途が制限される。

【0007】

US 5, 952, 778 は、不動態化金属の第 1 の層と、無機絶縁材料の第 2 の層と、ポリマーの第 3 の層とを備える改良型の保護用カバーを有する、カプセル型有機発光デバイスに関する。この有機発光材料は、ポリマー性でもよく、またはモノマー性でもよい。この組成物は、ポリマーバインダーを含有できる。しかし、このバインダー材料は、多数開示されているが、詳述されていない。

40

【0008】

US 6, 277, 504 B 1 では、特定の発光化合物と、これを備える組成物とが開示されている。この組成物は、バインダーを含んでいてもよい。しかし、このバインダーは、詳述されていない。

【0009】

US 6, 294, 273 B 1 では、メタノール中に溶解可能な発光化合物が開示されている。この化合物を備える組成物は、ポリマーバインダーを含んでいてもよい。しかし、このバインダー材料は、多数開示されているが、詳述されていない。

50

【 0 0 1 0 】

W O 2 0 0 5 / 0 5 5 2 4 8 A 2 は、特定の有機半導体化合物と、1 0 0 0 H z において3 . 3 以下の誘電率を有する有機バインダーとを備えた組成物に関する。しかし、W O 2 0 0 5 / 0 5 5 2 4 8 A 2 で開示されている特定の有機半導体化合物は、高効率を達成するために、高い結晶化度を有する層を形成すべきである。これとは著しく異なり、発光層は、通常、高効率の実現のために、低い結晶化度を有するべきである。したがって、W O 2 0 0 5 / 0 5 5 2 4 8 A 2 の概念は、O L E D 層には適用できない。

【 0 0 1 1 】

溶媒中の小分子の溶液は、一般に、得られる溶液の粘度に対して、ポリマーを用いると生じるような大きな影響を与えない。したがって、インクジェット印刷、フレキシソ印刷またはグラビア印刷のような従来の印刷用途のための小分子の組成物は、インク粘度を増大し、フィルム形成を改善するために添加剤を必要とする。先行技術は、低分子量の有機発光材料および電荷輸送材料の加工に有用な組成物を提供する。しかし、効率と、寿命と、酸素または水に対する感受性との観点から、O L E D 層の性能の改善が、常に所望されている。

10

【 0 0 1 2 】

したがって、高効率と、長寿命と、水または酸化に対する低感受性とを有する、非常に均質なO L E D デバイスの製造が可能にする、上述の溶液を主材としたプロセスにより、O L E D デバイスの調製に適した発光材料および / または電荷輸送材料を備える流体を得ることが望ましい。本発明の1つの目的は、このような改良型の流体を提供することである。別の目的は、このような流体からO L E D デバイスを調製する改良型の方法を提供することである。別の目的は、このような流体および方法から得られる、改良型のO L E D デバイスを提供することである。さらなる目的は、下記の説明から当業者には即座に明らかである。

20

【 0 0 1 3 】

驚くべきことに、本発明において特許請求する方法、材料およびデバイスの提供、特に、高分子バインダーを備える組成物を使用してO L E D デバイスを調製する方法の提供により、上述の目的を達成でき、かつ上述の課題を解決できることが見出された。

【 0 0 1 4 】

[発明の概要]

本発明は、最大5 0 0 0 g / m o l の分子量を有する1または複数の有機発光材料および / または電荷輸送材料と、1または複数の有機溶媒と、1または複数のポリマーとを備え、前記ポリマーが、不活性バインダーであることを特徴とする組成物に関する。

30

【 0 0 1 5 】

本発明は、O L E D デバイス、特に、強固かつ柔軟なO L E D デバイスの調製用のコーティングまたは印刷用インクとしての、上述および後述の配合物の使用にさらに関する。

【 0 0 1 6 】

本発明は、

- a) 上述および後述の組成物を基板上に堆積し、好ましくは、フィルムまたは層を形成するステップと、
 - b) 溶媒 (複数可) を、例えば、気化によって除去するステップと
- を備える、有機発光ダイオード (O L E D) デバイスを調製する方法にさらに関する。

40

【 0 0 1 7 】

本発明は、上述および後述の配合物および / または方法によって調製したO L E D デバイスにさらに関する。

【 0 0 1 8 】

O L E D デバイスは、例えば、照明用に、医療用照明のために、信号デバイスとして、サイネージデバイスとして、およびディスプレイ中に使用できる。ディスプレイは、パッシブマトリックス駆動、トータルマトリックスアドレス指定またはアクティブマトリックス駆動を使用してアドレス指定できる。透明O L E D は、光学的に透明な電極の使用によ

50

って製造できる。柔軟なOLEDは、柔軟な基板の使用によって評価できる。

【0019】

本発明の組成物、方法およびデバイスにより、OLEDデバイスの効率およびその製作に驚くべき改善がもたらされる。意外にも、OLEDデバイスの性能、寿命および効率は、このデバイスを、本発明の組成物の使用によって得る場合には改善され得る。さらに、本発明の組成物により、驚異的に高水準のフィルム形成が実現する。特に、フィルムの均質性および品質を改善できる。これらに加えて、本発明により、多層デバイスのより良好な溶液印刷が可能になる。

【0020】

[発明を実施するための形態]

有機発光材料および/または電荷輸送材料は、当業者に公知かつ文献で説明されている、最大5000 g/molの分子量を有する標準的な材料から選択できる。好ましくは、この組成物は、有機発光材料を備える。本出願による有機発光材料は、300から800 nmまでの範囲の λ_{\max} を有する光を放出する材料を意味する。

【0021】

本発明による組成物は、0.01から20重量%の間、好ましくは0.1から15重量%の間、より好ましくは0.2から10重量%の間、最も好ましくは0.25から5重量%の間の有機発光材料および/もしくは電荷輸送材料、または対応する混和物を備えることができる。パーセントデータは、溶媒または溶媒混合物の100%に対してのものである。

【0022】

本明細書で使用する発光材料または電荷輸送材料(以下では共に有機半導体と称する)は、純粋な成分、または2つ以上の成分の混合物のいずれかである。この有機発光材料および/または電荷輸送材料は、好ましくは、燐光性化合物を含む。

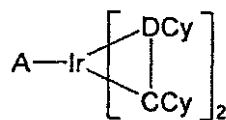
【0023】

適切な燐光性化合物は、特に、適切な励起時に好ましくは可視領域の光を放出し、かつその上で、20より大きい、好ましくは38より大きくて84より小さい、より好ましくは56より大きくて80より小さい原子番号を有する、少なくとも1つの原子を含有する化合物である。使用する燐光発光物質は、好ましくは、銅、モリブデン、タングステン、レニウム、ルテニウム、オスミウム、ロジウム、イリジウム、パラジウム、プラチナ、銀、金またはユウロピウムを含有する化合物であり、特に、イリジウムまたはプラチナを含有する化合物である。

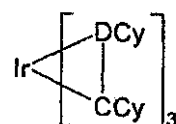
【0024】

特に好ましい有機燐光性化合物は、式(1)から(4)

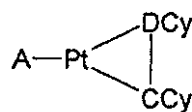
【化1】



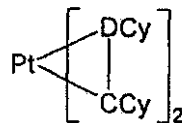
式(1)



式(2)



式(3)



式(4)

【0025】

までの化合物であり、

式中、

D C y はそれぞれ、同じまたは異なる環式基であり、これは、少なくとも1つのドナー原子、好ましくは、窒素、カルベンの形態の炭素またはリンを含有しており、このドナー原子を介して、環式基は金属に結合しており、一方でこの環式基は、1つまたは複数の置換基 R¹ を保持することもでき、D C y 基と C C y 基は、共有結合を介して互いに結合しており、

C C y はそれぞれ、同じまたは異なる環式基であり、これは、炭素原子を含有しており、この炭素原子を介して、環式基は金属に結合しており、一方でこの環式基は、1つまたは複数の置換基 R¹ を保持することもでき、

A はそれぞれ、同じまたは異なる、モノアニオン性二座キレート配位子、好ましくはジケトネート配位子であり、

R¹ はそれぞれ、同じまたは異なり、F、Cl、Br、I、NO₂、CN、炭素数1から20までの直鎖、分岐もしくは環式のアルキル基もしくはアルコキシ基（1つまたは複数の非隣接 CH₂ 基は、-O-、-S-、-NR²-、-CONR²-、-CO-O-、-C=O-、-CH=CH- または -C=C- によって置換されていてもよく、1つまたは複数の水素原子は、F によって置換されていてもよい）、または炭素数4から14までのアリール基もしくはヘテロアリール基（1つもしくは複数の非芳香族 R¹ 基で置換されていてもよい）であり、一方で複数の置換基 R¹ が、同一環上または2つの異なる環上のいずれかにあって、一緒になって、単環式または多環式の脂肪族環系または芳香族環系を形成していてもよく、

R² はそれぞれ、同じまたは異なり、炭素数1から20までの直鎖、分岐または環式のアルキルまたはアルコキシ基（1つまたは複数の非隣接 CH₂ 基は、-O-、-S-、-CO-O-、-C=O-、-CH=CH- または -C=C- によって置換されていてもよく、1つまたは複数の水素原子は、F によって置換されていてもよい）、または炭素数4から14までのアリール基もしくはヘテロアリール基（1つもしくは複数の非芳香族 R¹ 基で置換されていてもよい）である。

【0026】

複数の基 R¹ 間での環系の形成は、架橋が、D C y 基と C C y 基との間にも存在し得ることを意味する。さらに、複数の基 R¹ 間での環系の形成は、架橋が、2つもしくは3つの配位子 C C y - D C y の間、または、1つもしくは2つの配位子 C C y - D C y と配位子 A との間にも存在して、多座または多脚型 (poly podal) の配位子系が生じ得ることを意味する。

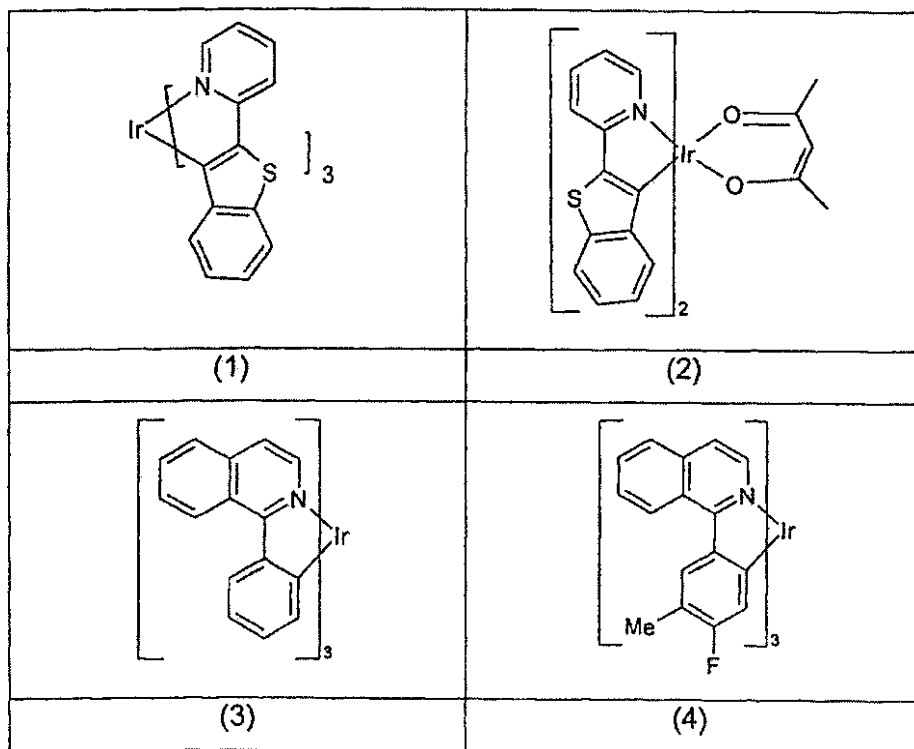
【0027】

上記の発光物質の例は、出願 WO 00 / 70655、WO 01 / 41512、WO 02 / 02714、WO 02 / 15645、EP 1191613、EP 1191612、EP 1191614、WO 04 / 081017、WO 05 / 033244、WO 05 / 042550、WO 05 / 113563、WO 06 / 008069、WO 06 / 061182、WO 06 / 081973 および DE 102008027005 によって明らかになっている。一般に、燐光性 OLED 用の先行技術によって使用する、有機エレクトロルミネセンスの分野の当業者に公知なすべての燐光性錯体が、適切であり、当業者は、進歩性のない燐光性化合物をさらに使用できるであろう。特に、どの燐光性錯体がどの発光色で発光するかは、当業者には公知である。

【0028】

好ましい燐光性化合物の例を、下記の化 2 - 1 ~ 化 2 - 21 の表に示す。

【化 2 - 1】



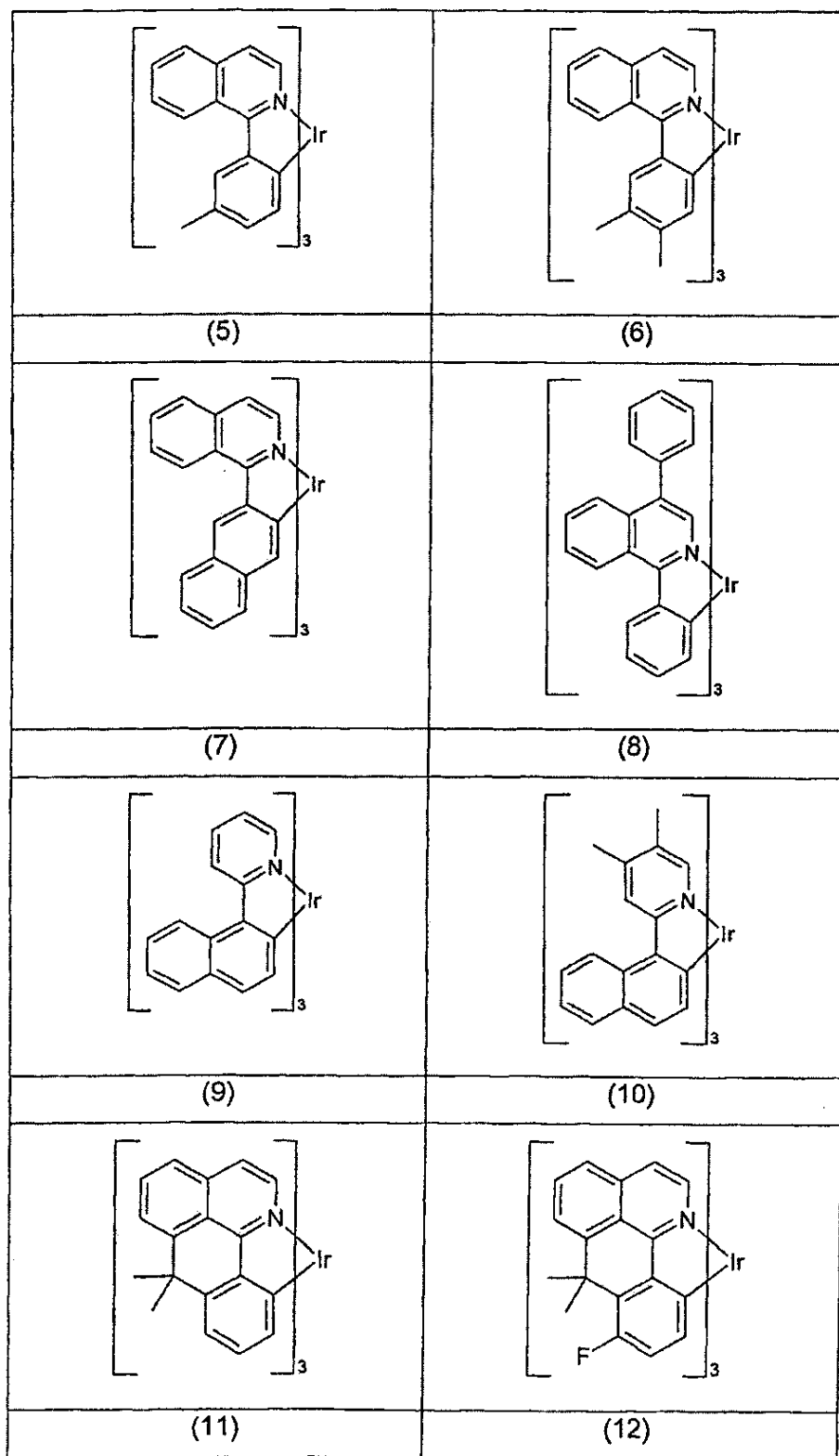
(つづく)

10

20

【化 2 - 2】

(つづき)



(つづく)

10

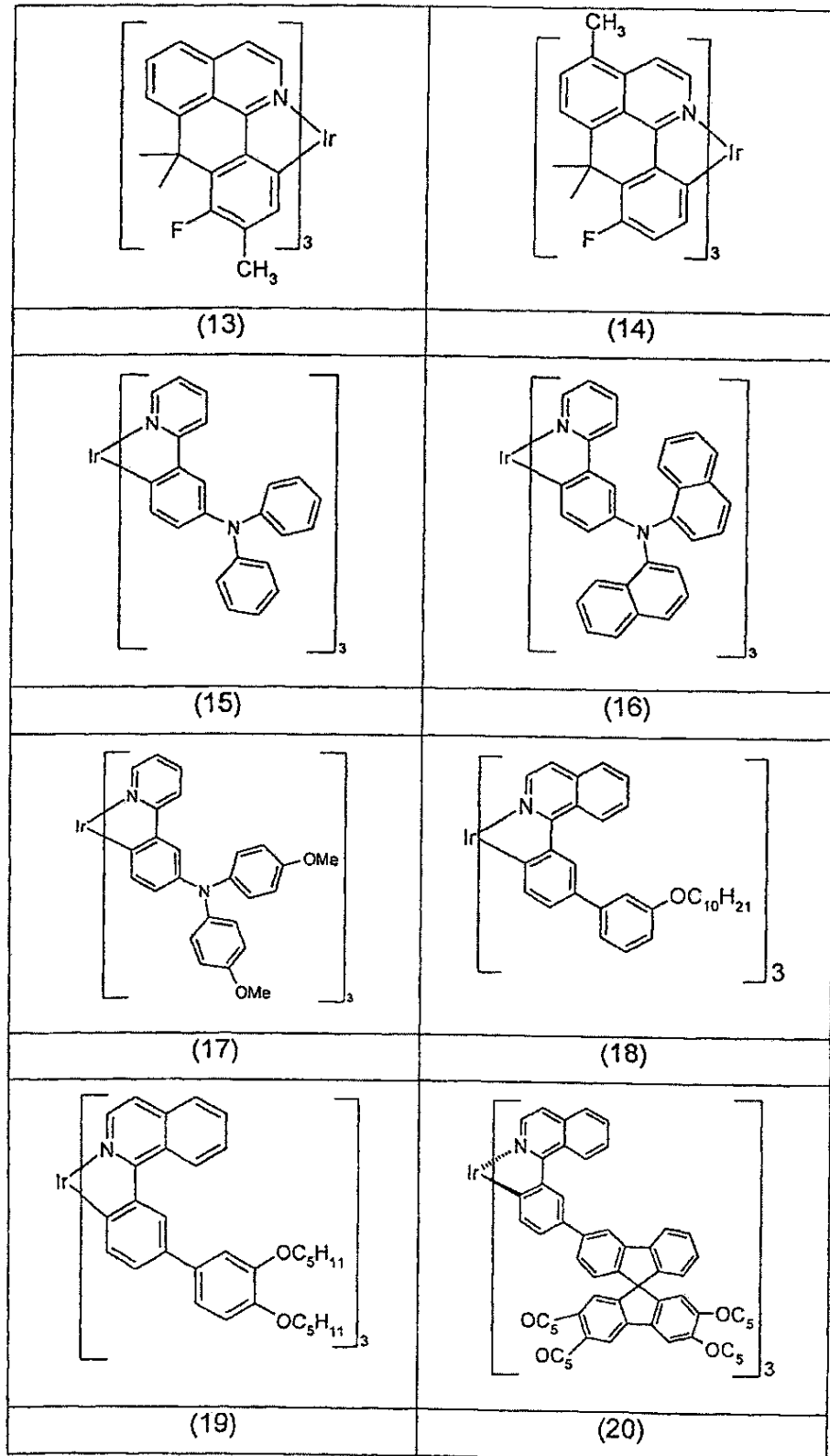
20

30

40

【化 2 - 3】

(つづき)



(つづく)

10

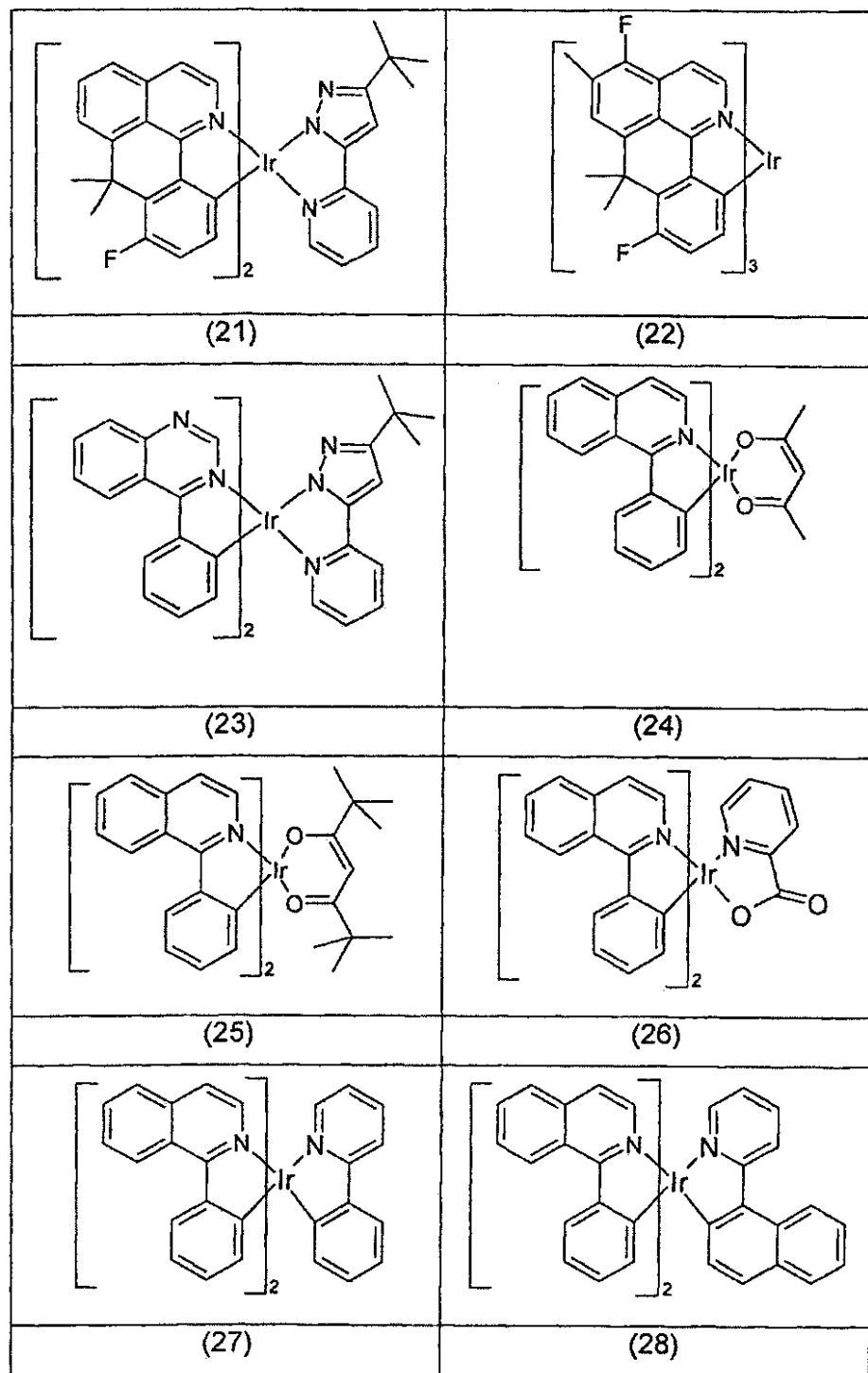
20

30

40

【化 2 - 4】

(つづき)



(つづく)

10

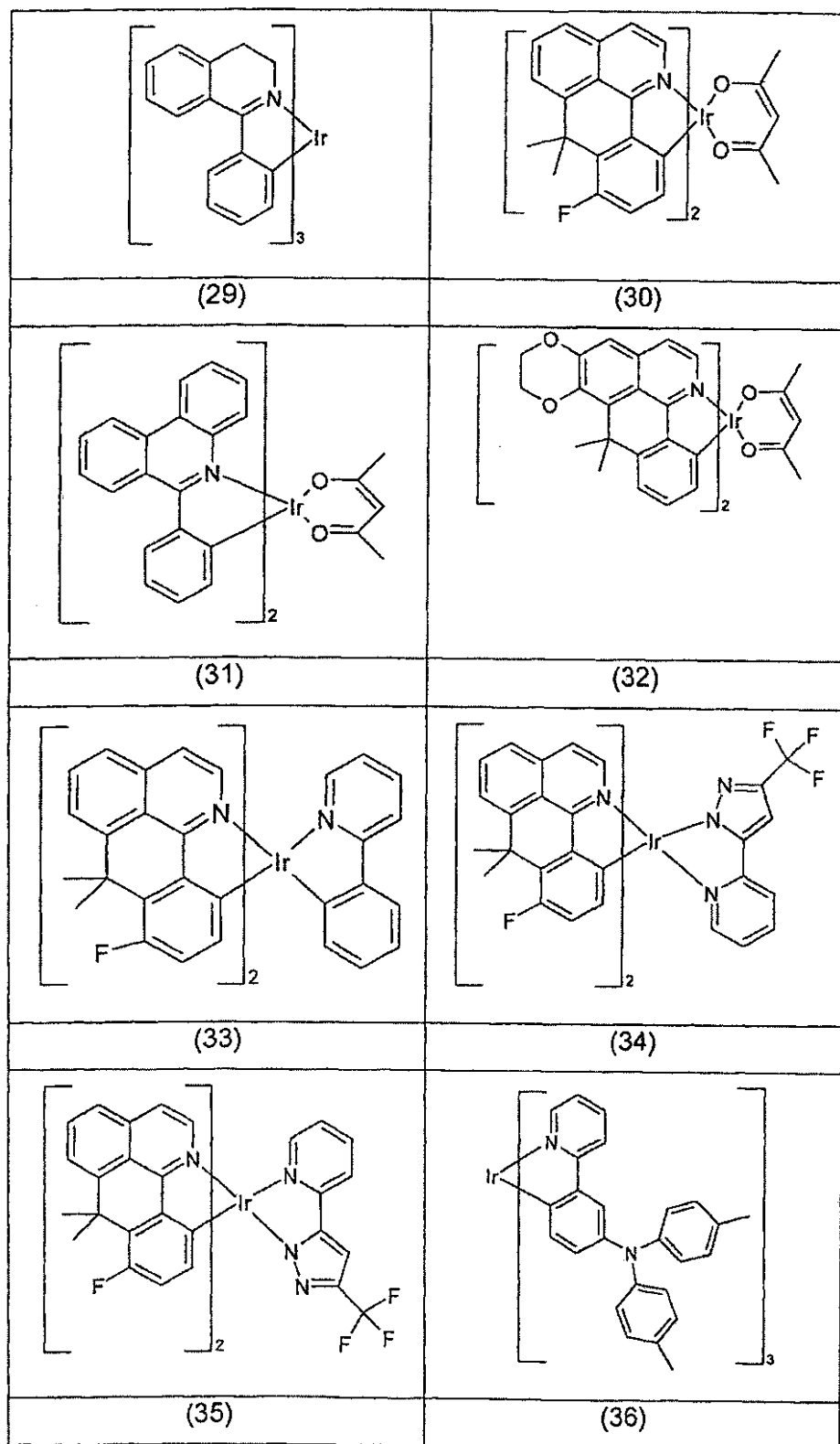
20

30

40

【化 2 - 5】

(つづき)



(つづく)

10

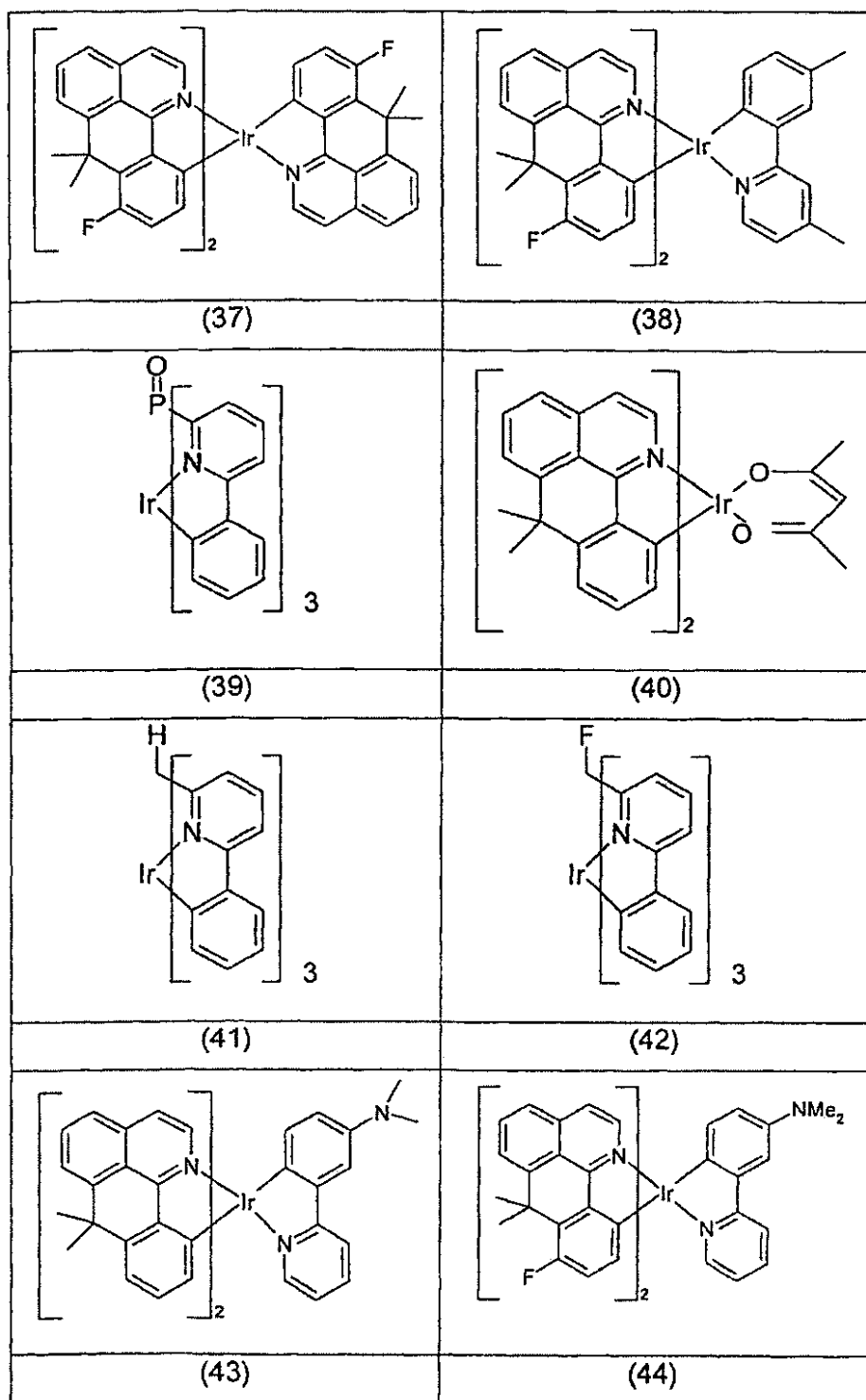
20

30

40

【化 2 - 6】

(つづき)



(つづく)

10

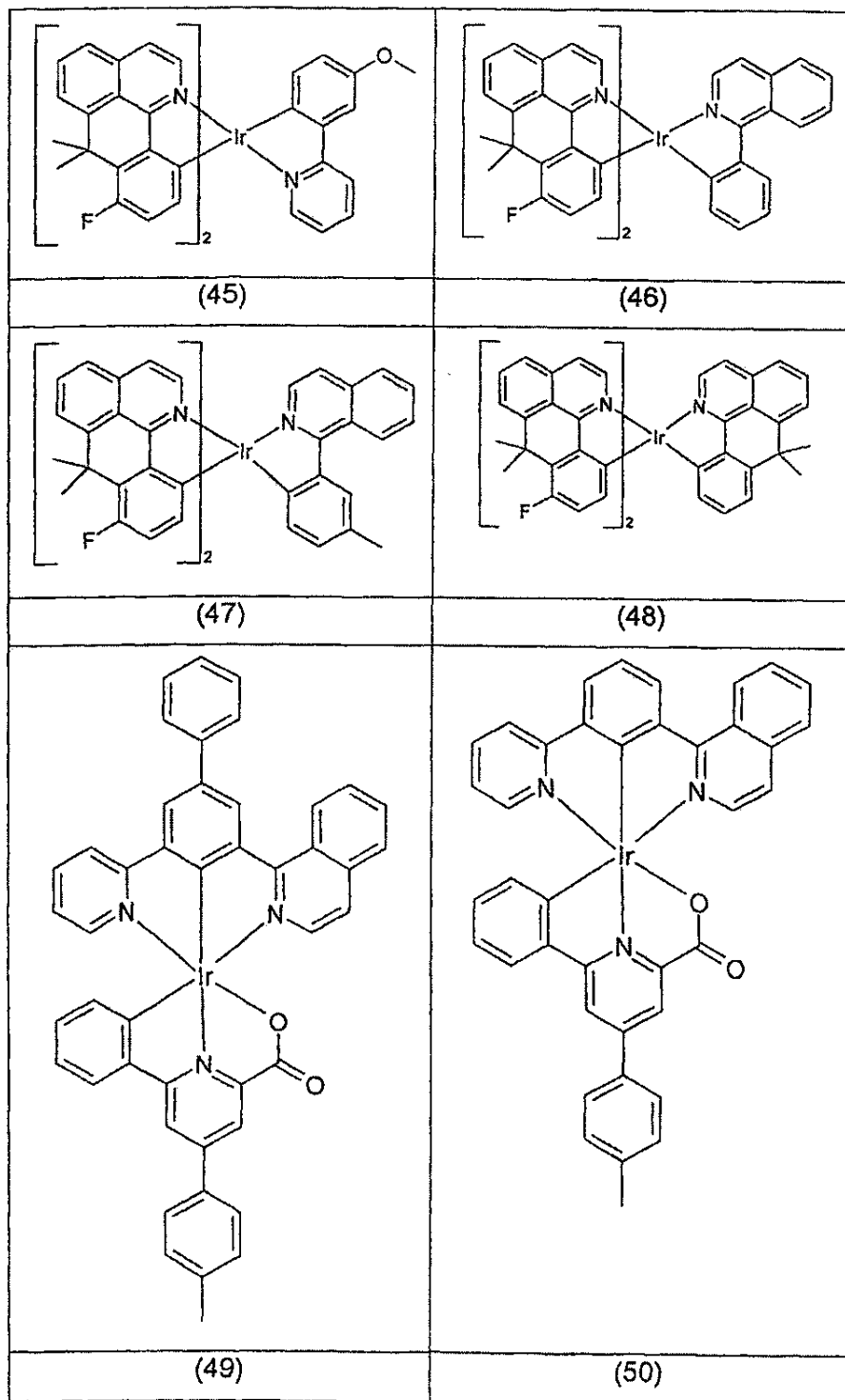
20

30

40

【化 2 - 7】

(つづき)



(つづく)

10

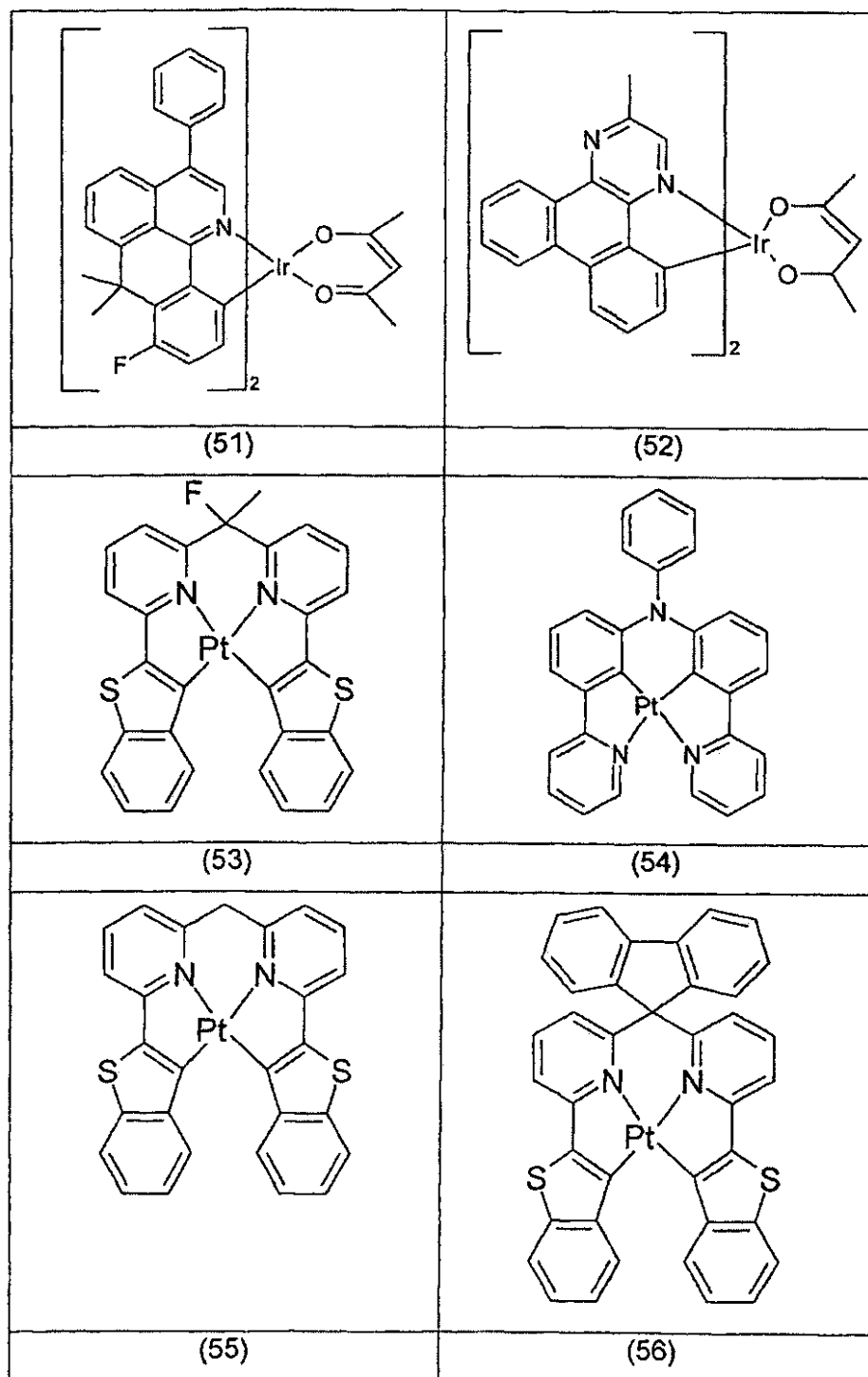
20

30

40

【化 2 - 8】

(つづき)



(つづく)

10

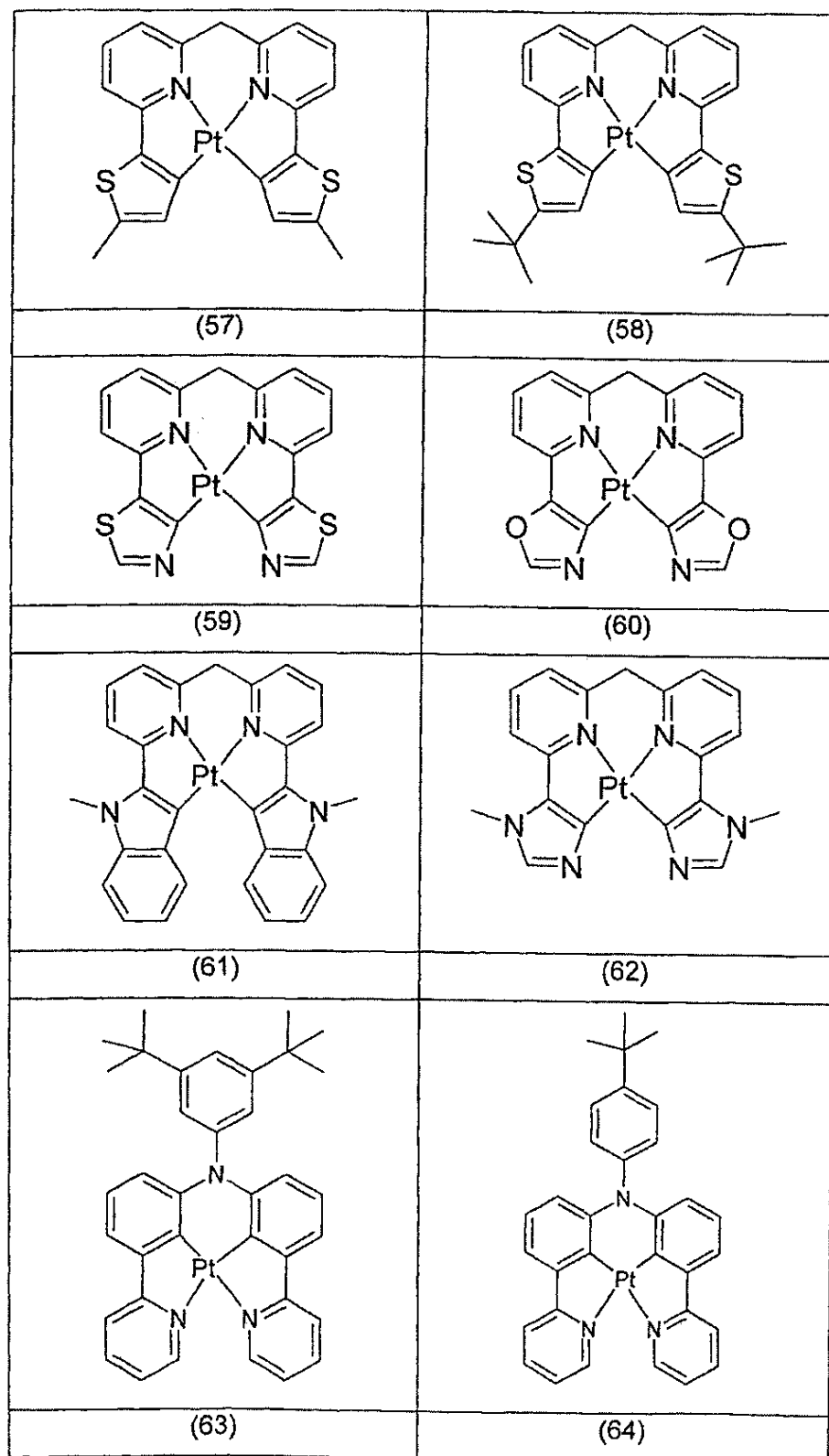
20

30

40

【化 2 - 9】

(つづき)



(つづく)

10

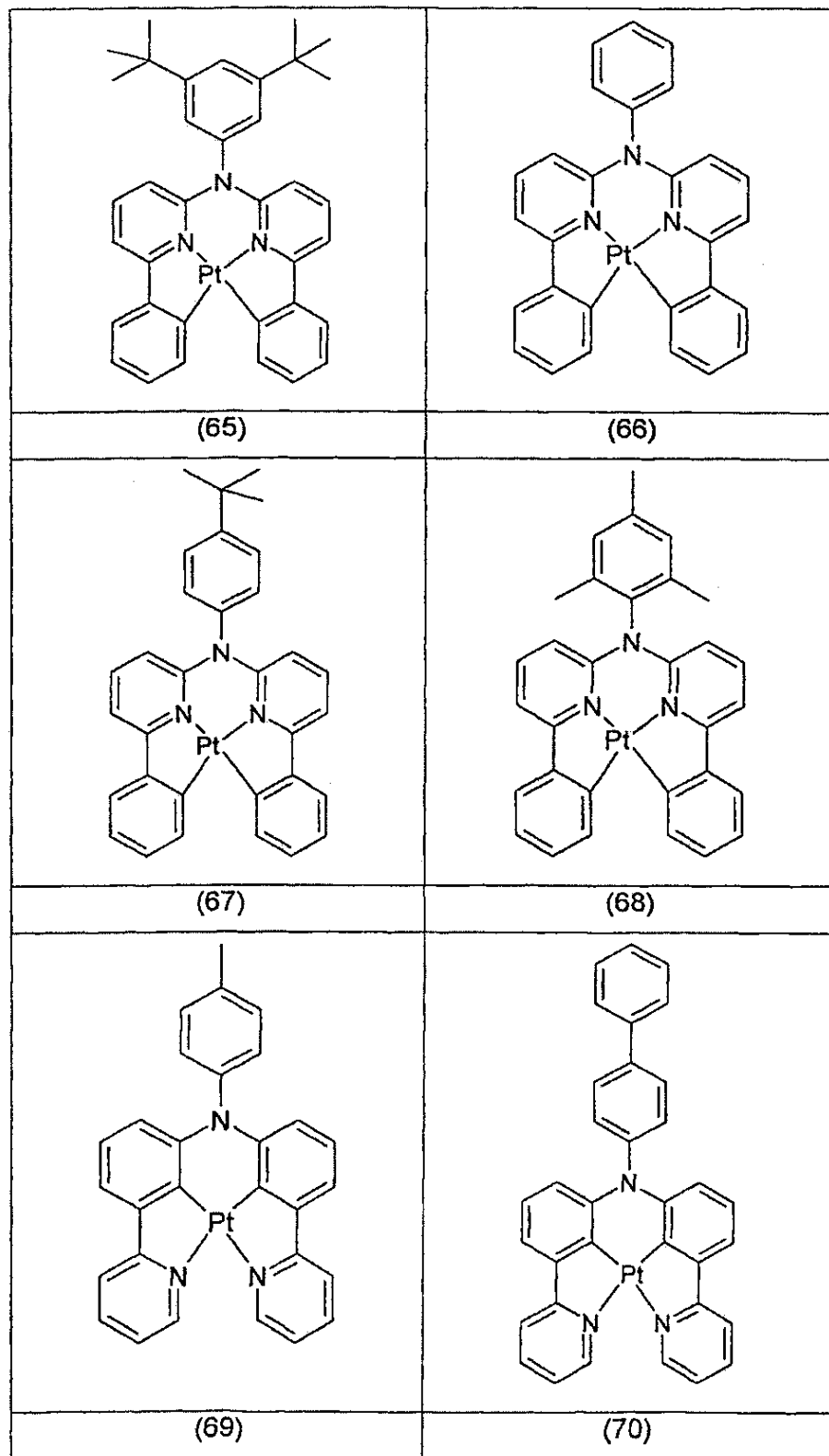
20

30

40

【化 2 - 1 0】

(つづき)



(つづく)

10

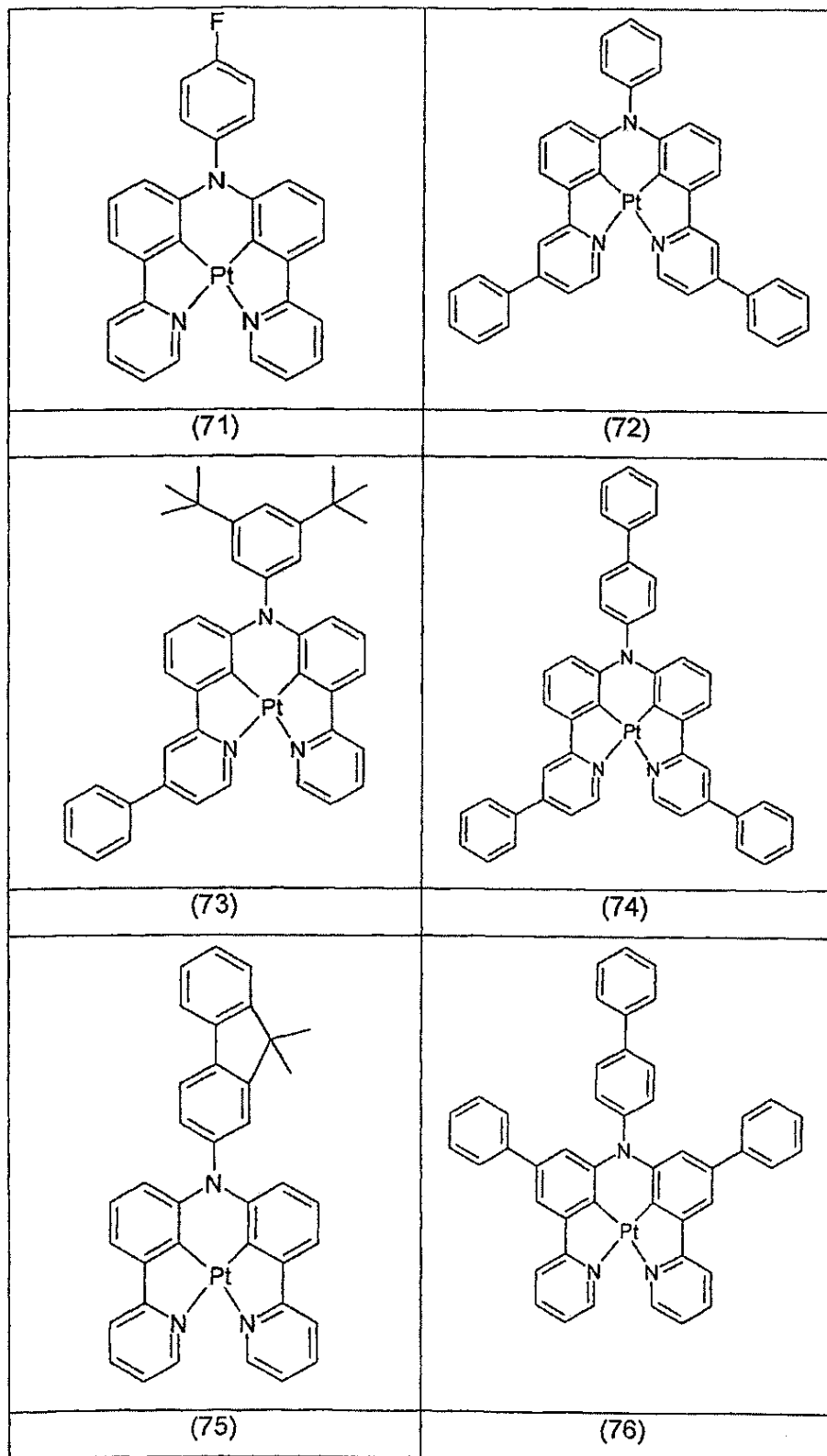
20

30

40

【化 2 - 1 1】

(つづき)



(つづく)

10

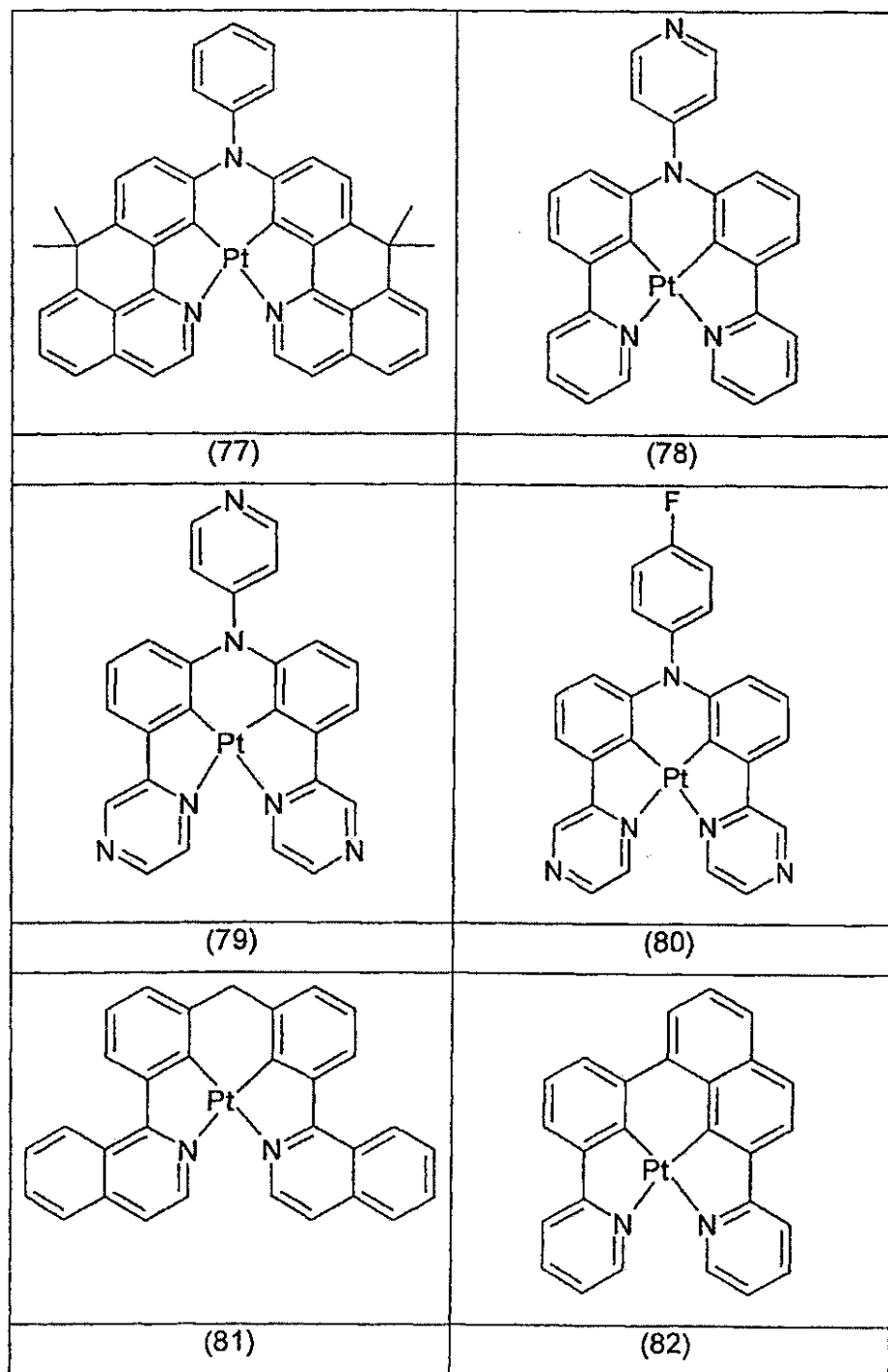
20

30

40

【化 2 - 1 2】

(つづき)



(つづく)

10

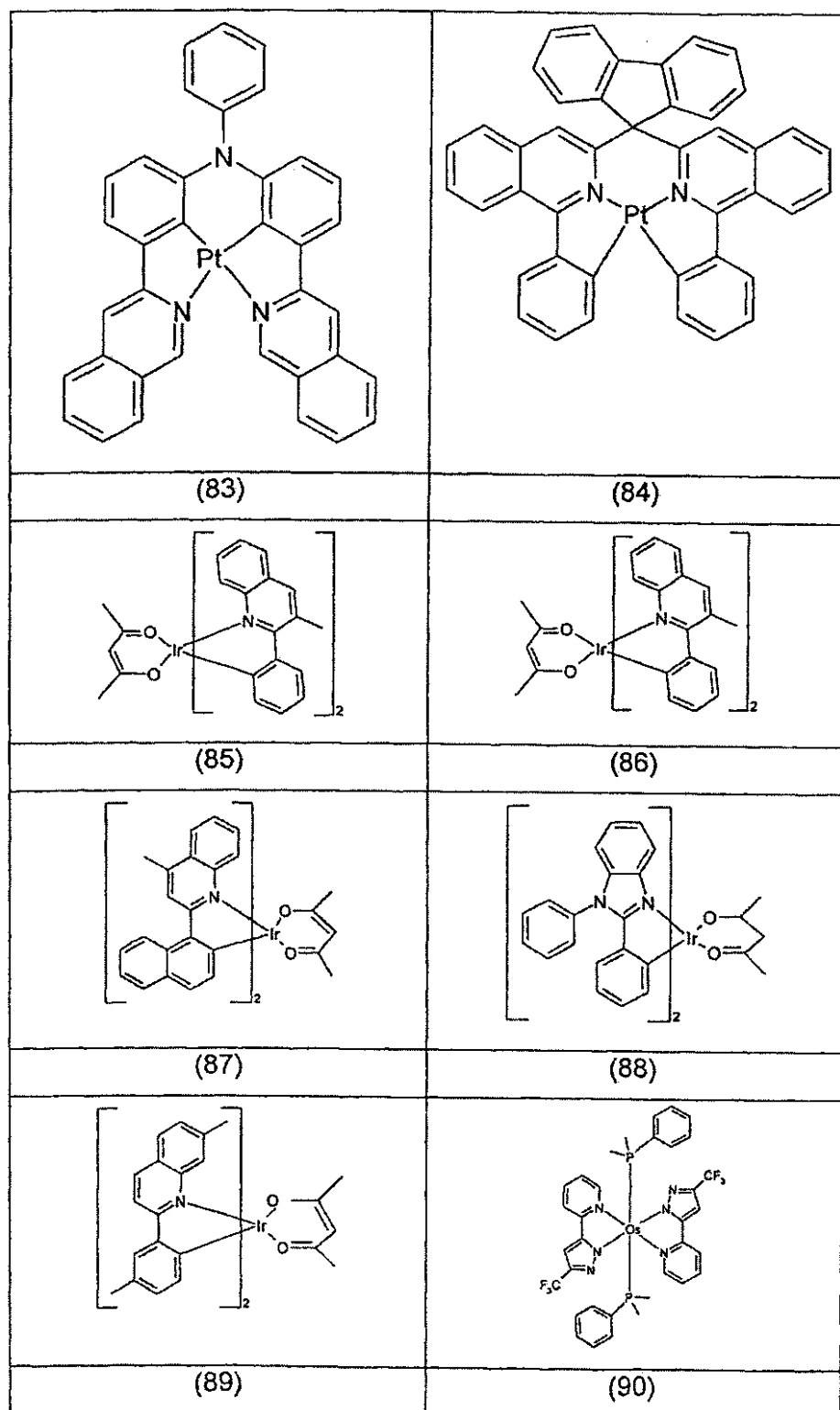
20

30

40

【化 2 - 1 3】

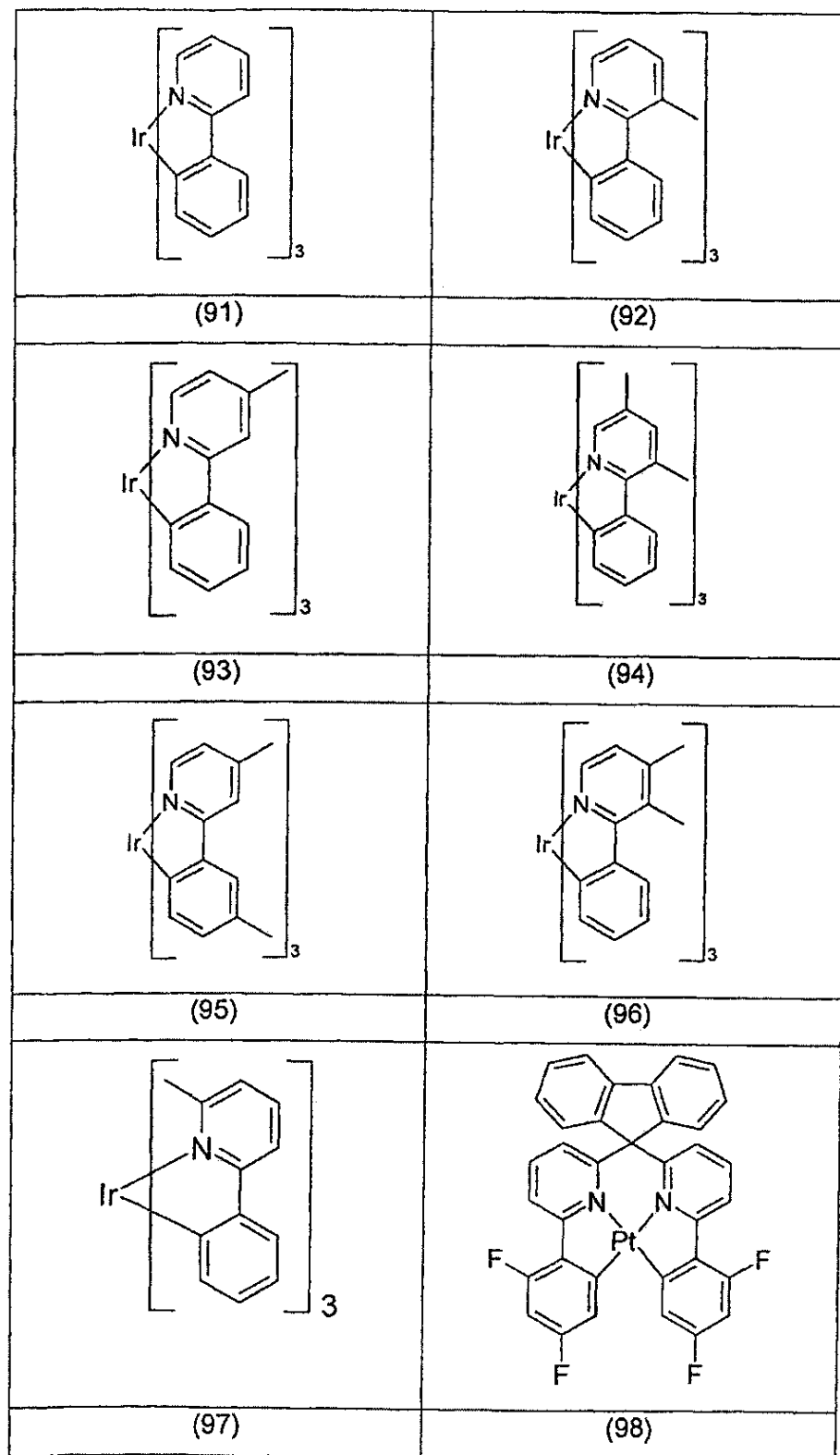
(つづき)



(つづく)

【化 2 - 1 4】

(つづき)



(つづく)

10

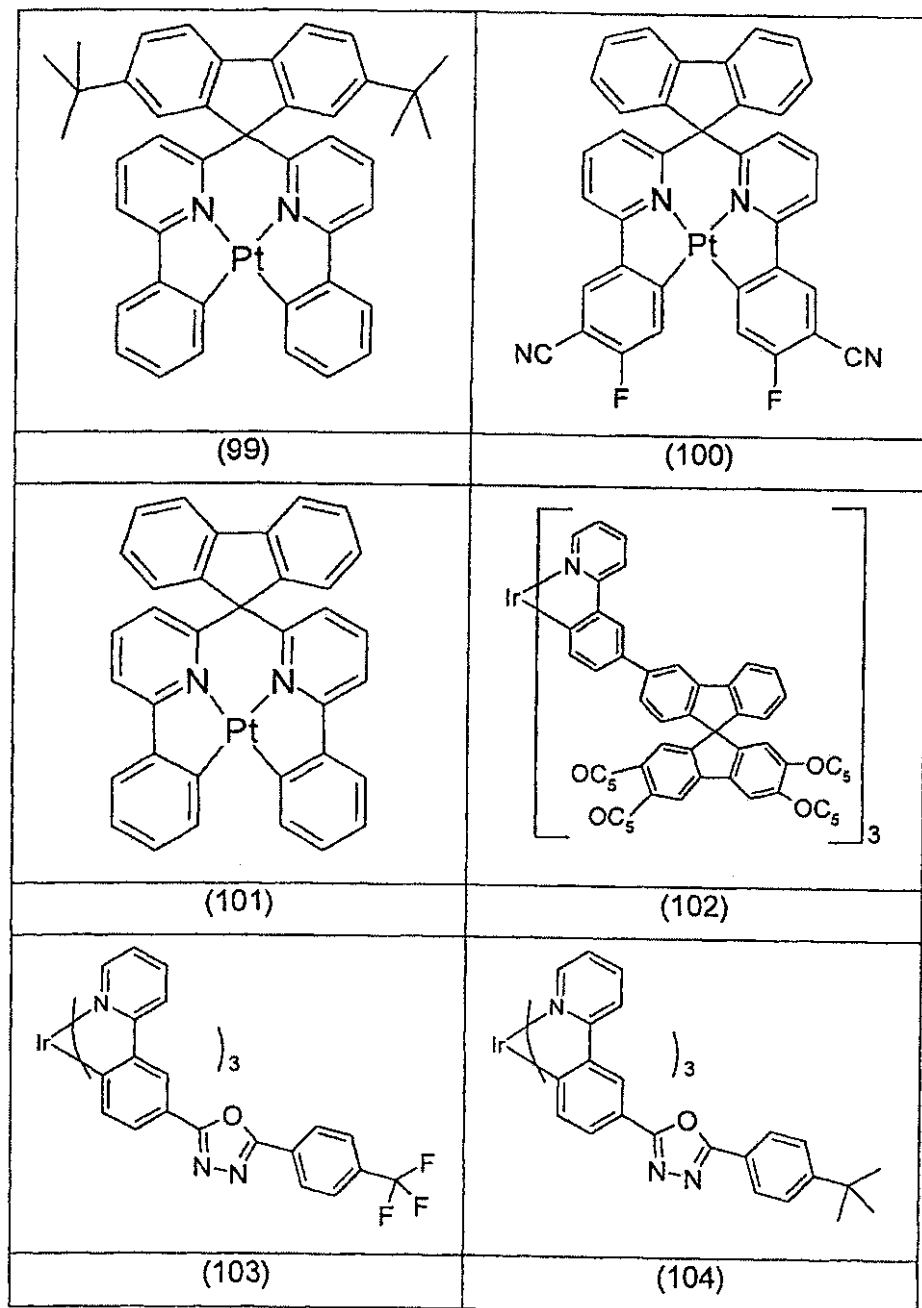
20

30

40

【化 2 - 1 5】

(つづき)



(つづく)

10

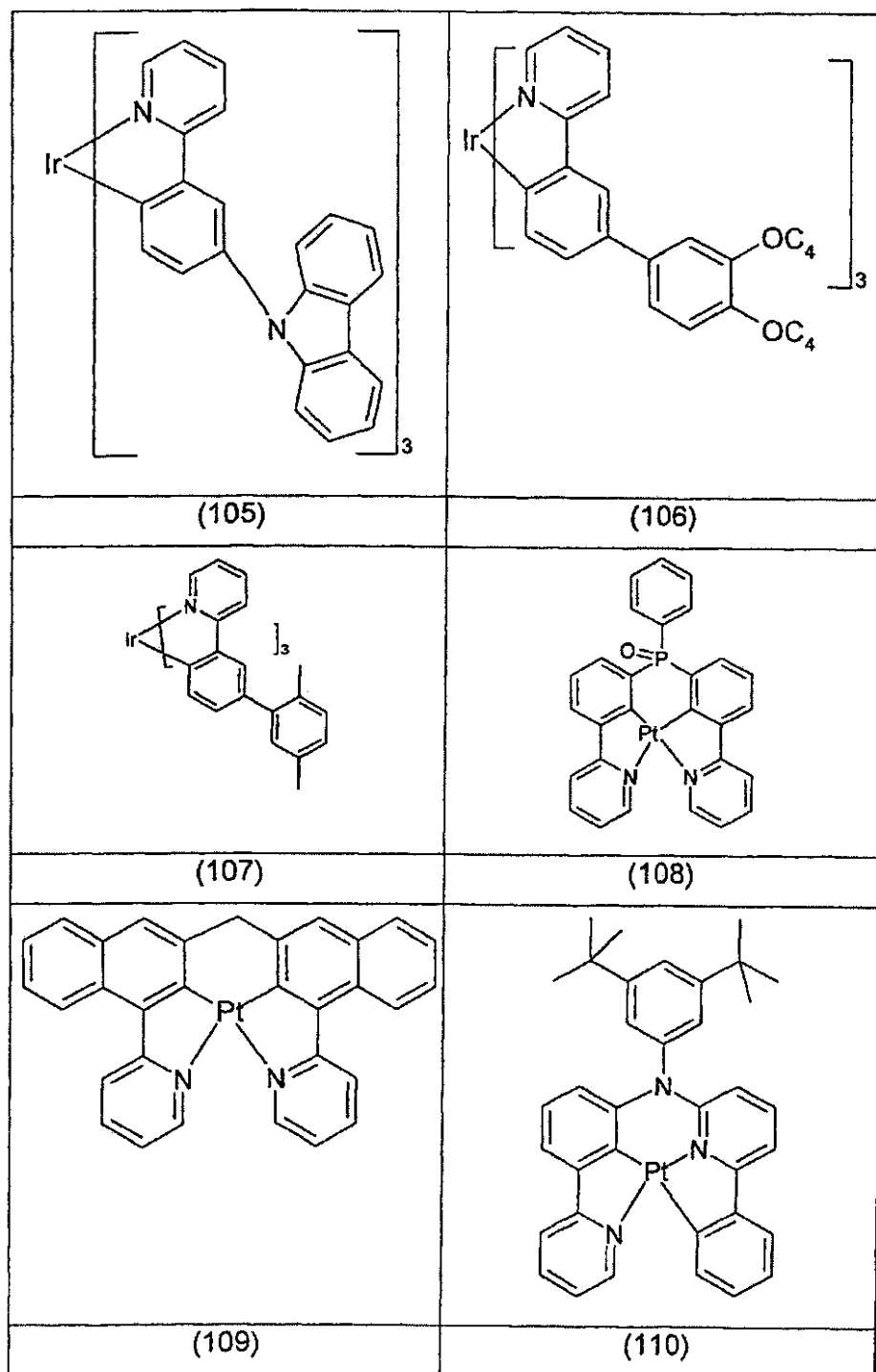
20

30

40

【化 2 - 1 6】

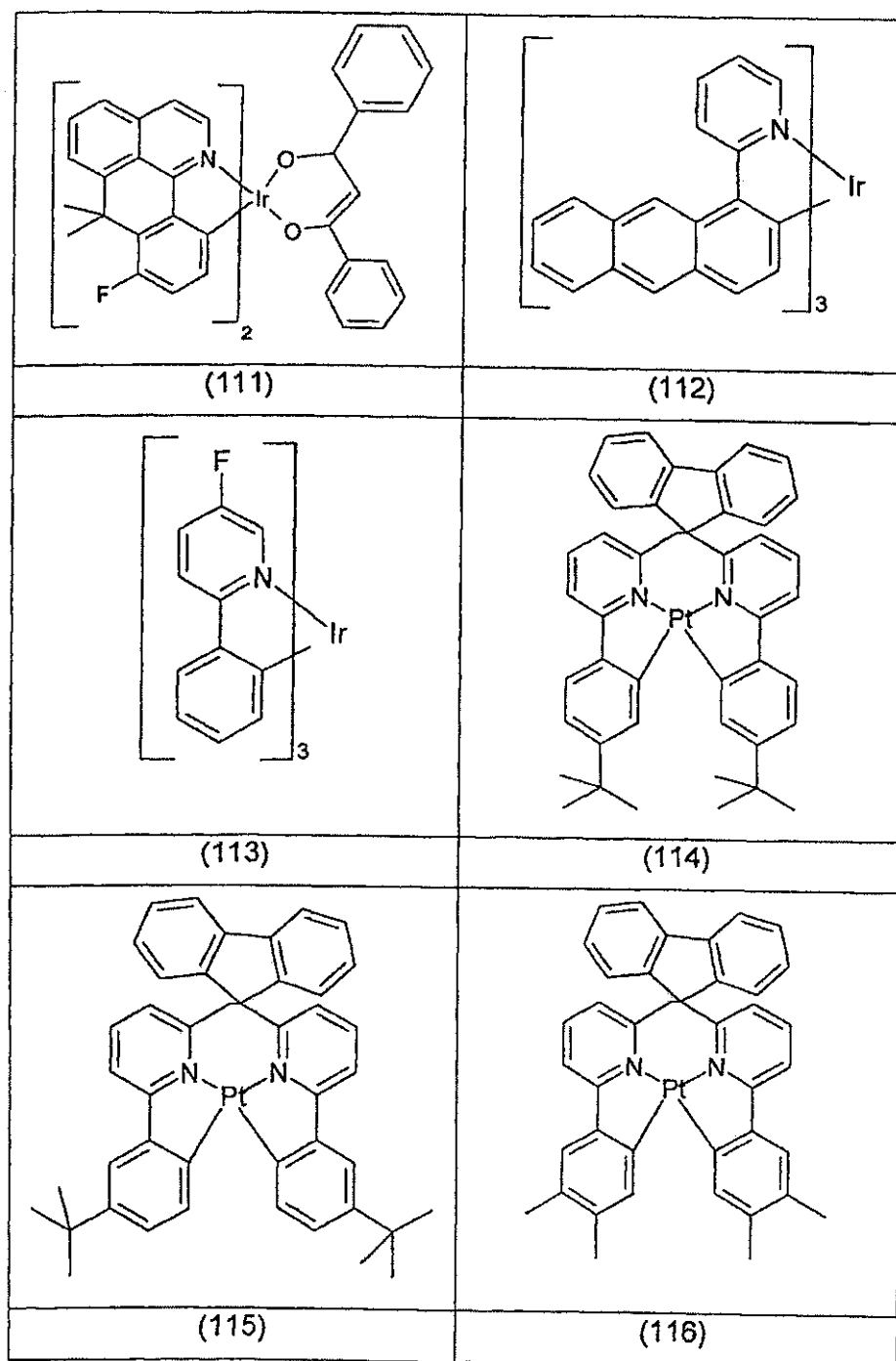
(つづき)



(つづく)

【化 2 - 1 7】

(つづき)



(つづく)

10

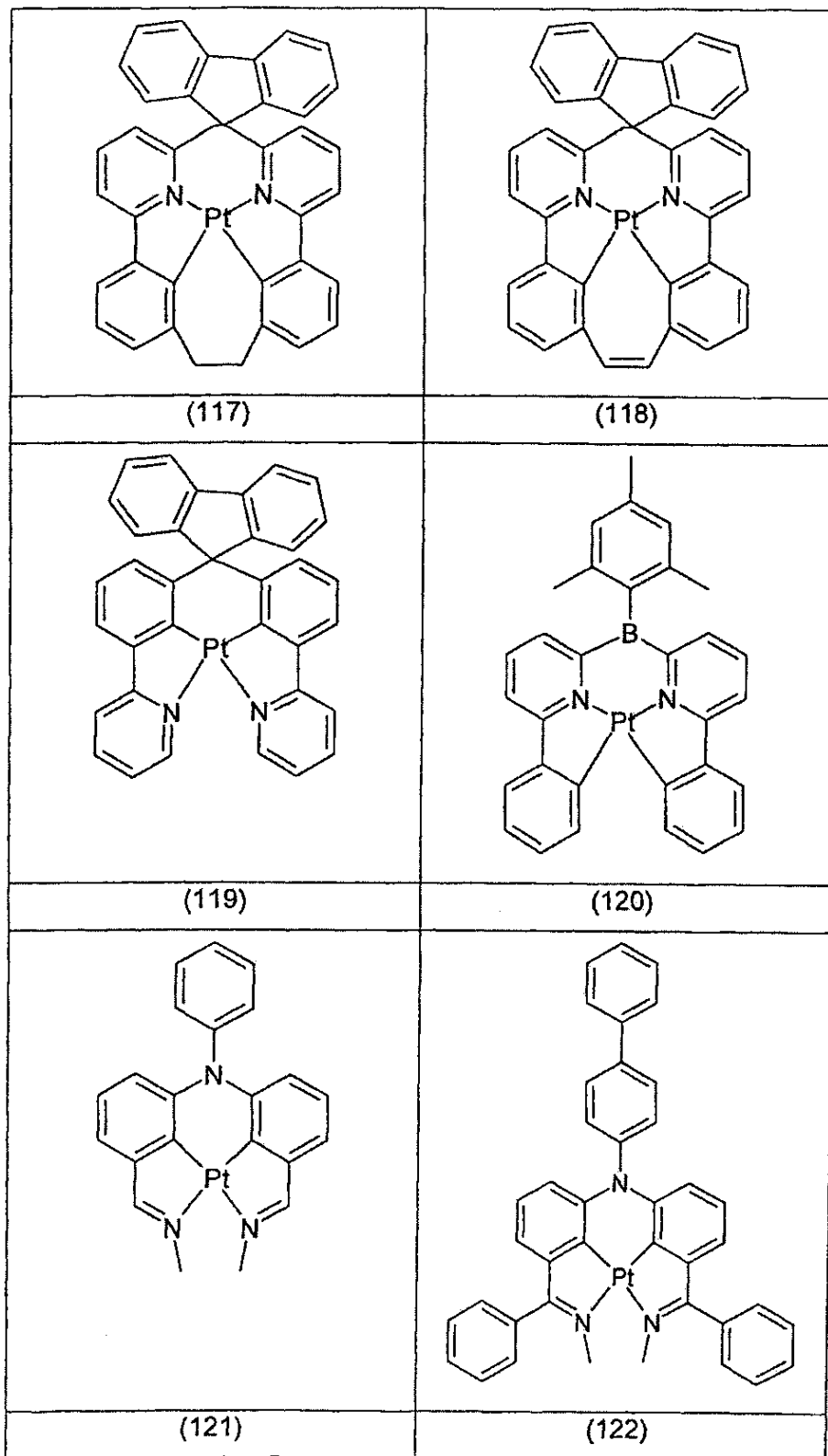
20

30

40

【化 2 - 1 8】

(つづき)



(つづく)

10

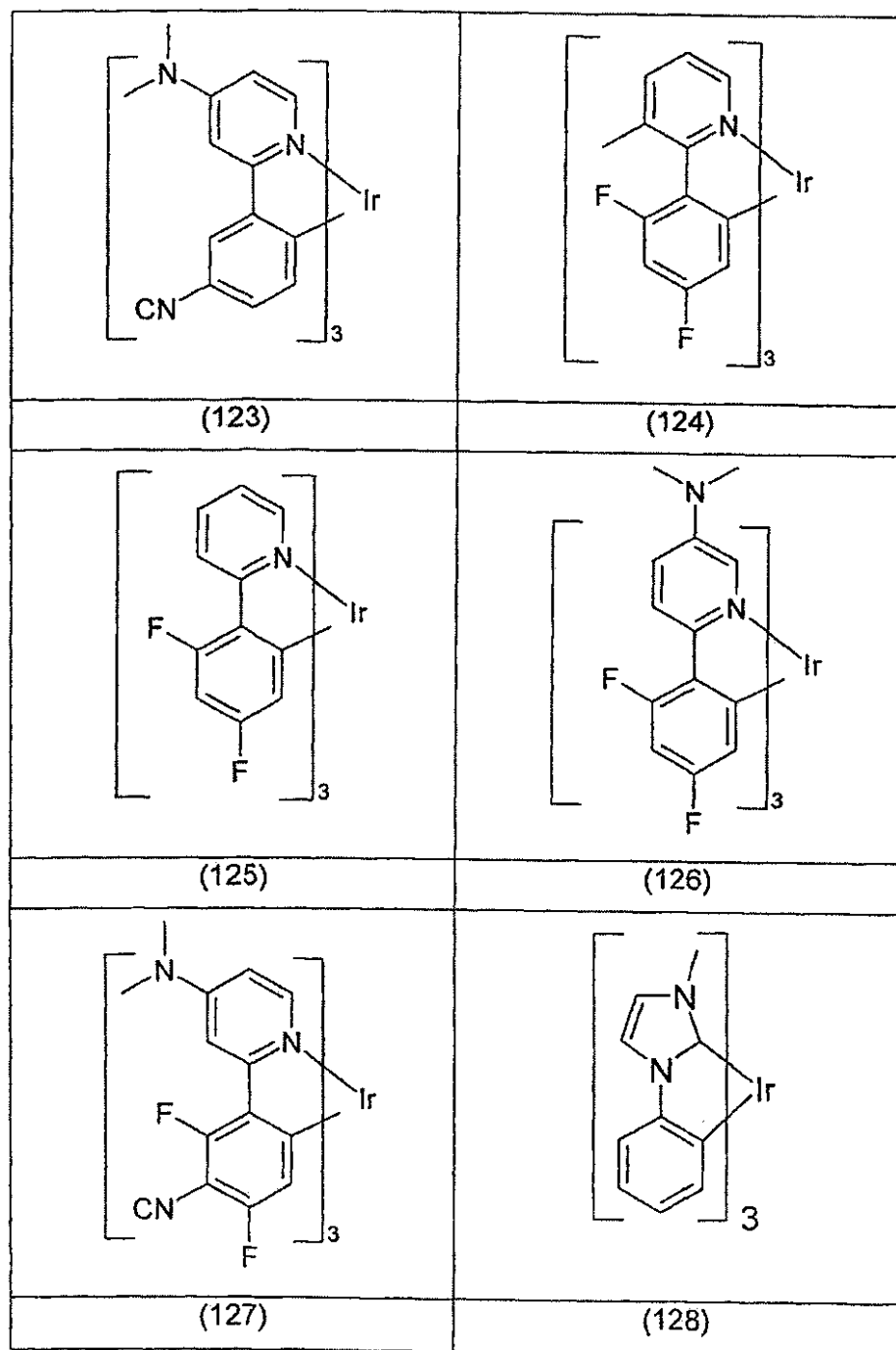
20

30

40

【化 2 - 1 9】

(つづき)



(つづく)

10

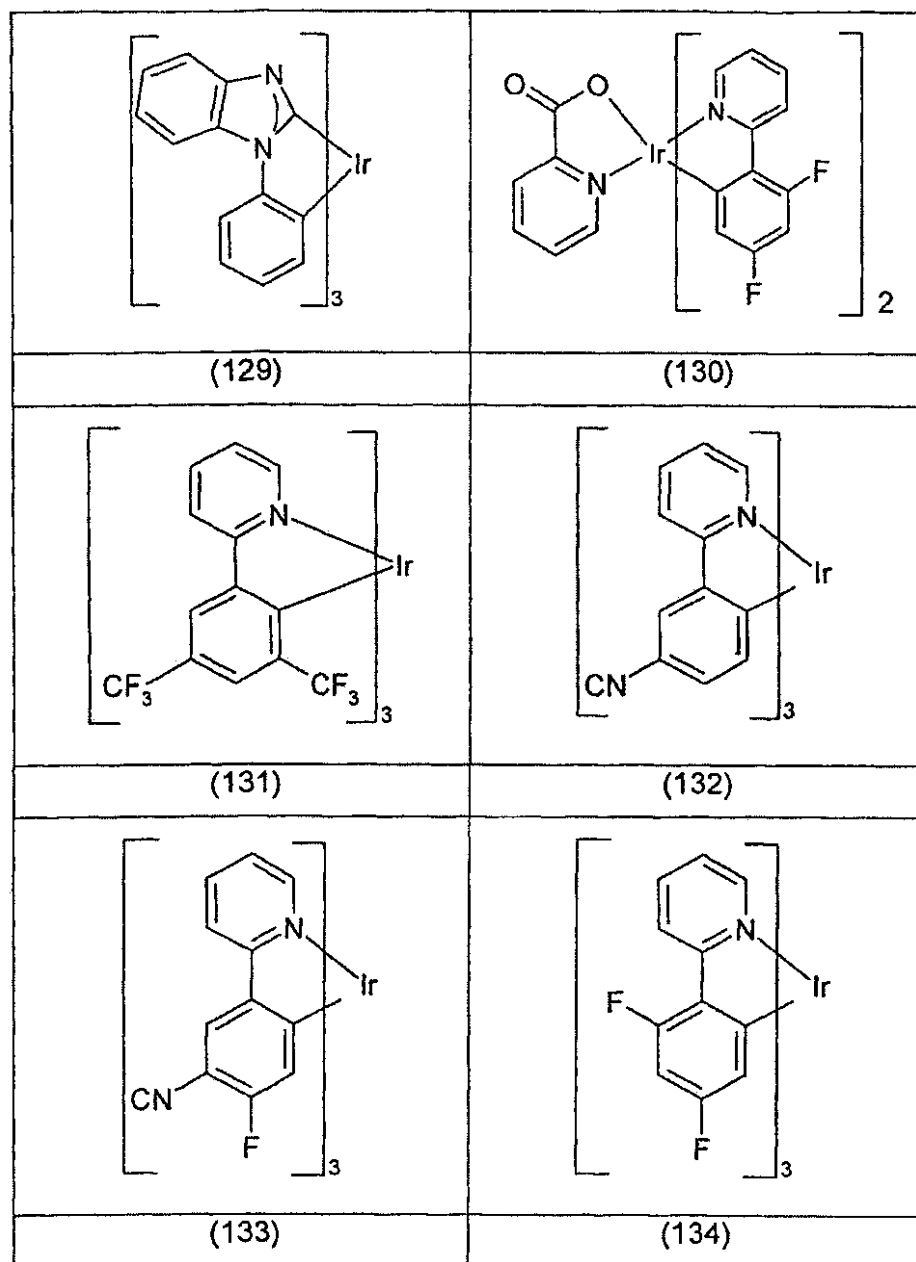
20

30

40

【化 2 - 2 0】

(つづき)



(つづく)

10

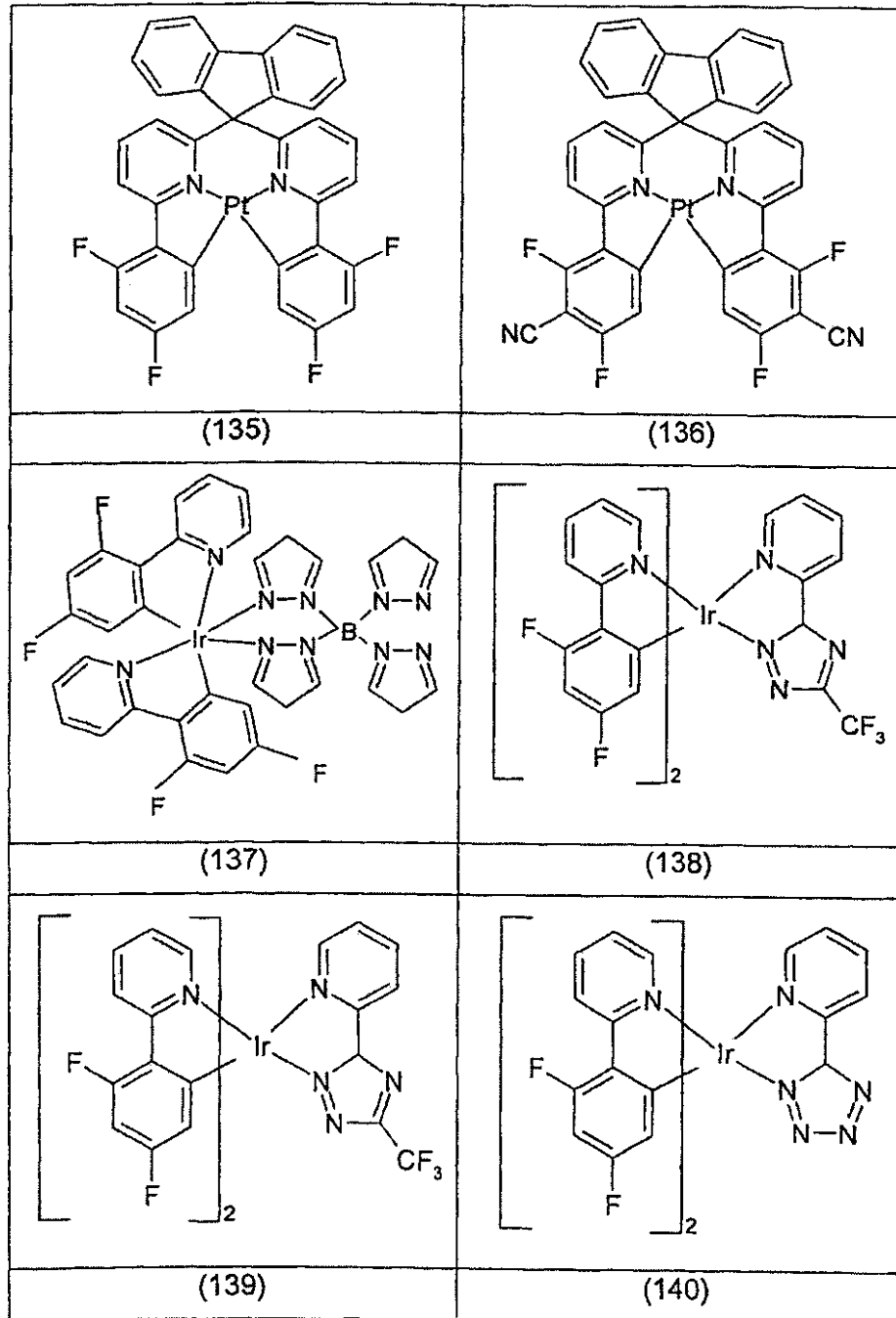
20

30

40

【化 2 - 2 1】

(つづき)



【0029】

好ましいドーパントは、モノスチリルアミン、ジスチリルアミン、トリスチリルアミン、テトラスチリルアミン、スチリルホスフィン、スチリルエーテルおよびアリールアミンの種類から選択される。モノスチリルアミンは、置換または非置換スチリル基と、好ましくは芳香族の少なくとも1つのアミンとを含有する化合物を意味するものとする。ジスチリルアミンは、2つの置換または非置換スチリル基と、好ましくは芳香族の少なくとも1つのアミンを含有する化合物を意味するものとする。トリスチリルアミンは、3つの置換または非置換スチリル基と、好ましくは芳香族の少なくとも1つのアミンとを含有する化

化合物を意味するものとする。テトラスチリルアミンは、4つの置換または非置換スチリル基と、好ましくは芳香族の少なくとも1つのアミンとを含有する化合物を意味するものとする。スチリル基は、特に好ましくはスチルベンであり、これは、さらに置換することのできる。対応するホスフィンおよびエーテルは、アミンと同様に定義する。本発明の目的に関して、アリールアミンまたは芳香族アミンは、窒素に直接結合した3つの置換もしくは非置換芳香族環系またはヘテロ芳香族環系を含有する化合物を意味するものとする。これらの芳香族環系またはヘテロ芳香族環系のうち、少なくとも1つは、好ましくは、縮合環系であり、特に好ましくは、少なくとも14個の芳香族環原子を有する縮合環系である。その好ましい例は、芳香族アントラセンアミン、芳香族アントラセンジアミン、芳香族ピレンアミン、芳香族ピレンジアミン、芳香族クリセンアミンまたは芳香族クリセンジアミンである。芳香族アントラセンアミンは、1つのジアリールアミノ基が、アントラセン基に、好ましくはその9位に直接結合している化合物を意味するものとする。芳香族アントラセンジアミンは、2つのジアリールアミノ基が、アントラセン基に、好ましくはその9、10位に直接結合している化合物を意味するものとする。芳香族ピレンアミン、ピレンジアミン、クリセンアミンおよびクリセンジアミンは、上記と同様に定義され、このとき、ジアリールアミノ基は、好ましくは、ピレンの1位または1、6位に結合している。さらに好ましいドーパントは、(例えばWO 06 / 122630に記載の)インデノフルオレンアミンまたはインデノフルオレンジアミンと、(例えばWO 08 / 006449に記載の)ベンゾインデノフルオレンアミンまたはベンゾインデノフルオレンジアミンと、(例えばWO 07 / 140847に記載の)ジベンゾインデノフルオレンアミンまたはジベンゾインデノフルオレンジアミンとから選択される。スチリルアミンの種類からのドーパントの例は、置換もしくは非置換トリスチルベンアミン、またはWO 06 / 000388、WO 06 / 058737、WO 06 / 000389、WO 07 / 065549およびWO 07 / 115610に記載のドーパントである。さらに、DE 102008035413で開示されている縮合炭化水素は、より好ましい。

10

20

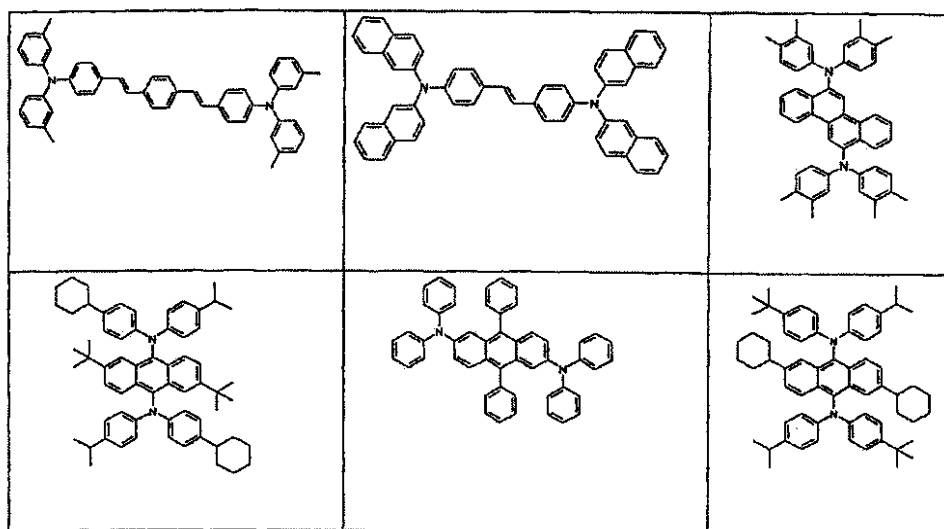
30

40

【0030】

さらに、適切なドーパントは、下記の化3の表に示した構造、ならびにJP 06 / 001973、WO 04 / 047499、WO 06 / 098080、WO 07 / 065678、US 2005 / 0260442およびWO 04 / 092111で開示されている、これらの構造の誘導体である。

【化3】



【0031】

別の群のドーパントは、短鎖(オリゴ)アリーレンビニレン(例えば、EP 67646

50

1 による D P V B i またはスピロ D P V B i) である。

【 0 0 3 2 】

発光層の混合物中のドーパントの比率は、0 . 1 から 5 0 . 0 重量 % の間、好ましくは 0 . 5 から 2 0 . 0 重量 % の間、特に好ましくは 1 . 0 から 1 0 . 0 重量 % の間である。これに応じて、ホスト材料の比率は、5 0 . 0 から 9 9 . 9 重量 % の間、好ましくは 8 0 . 0 から 9 9 . 5 重量 % の間、特に好ましくは 9 0 . 0 から 9 9 . 0 重量 % の間である。

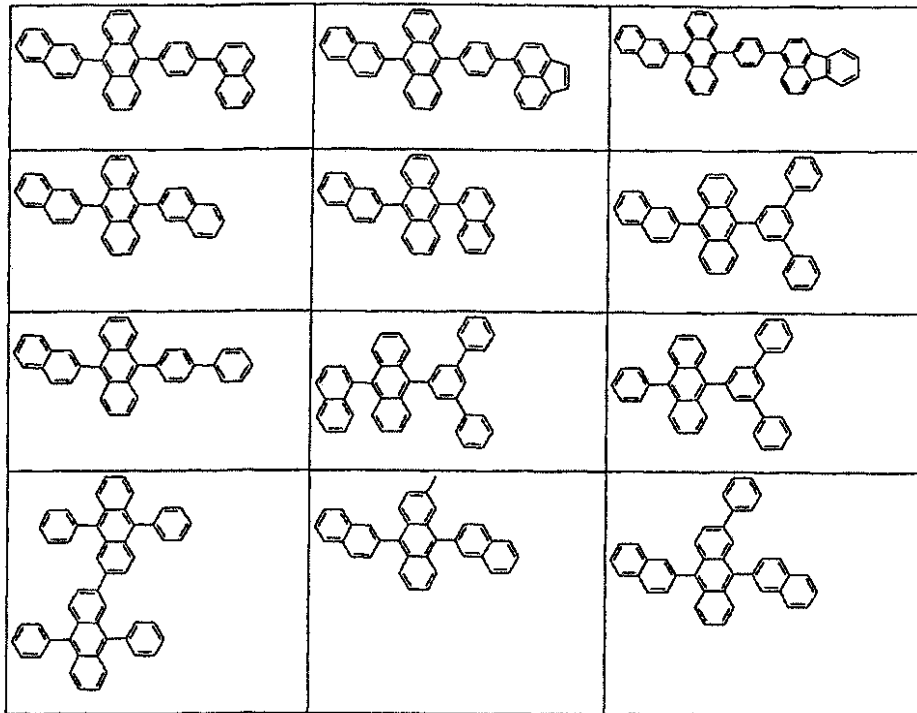
【 0 0 3 3 】

この目的に適したホスト材料は、様々な種類の物質による材料である。好ましいホスト材料は、オリゴアリーレン（例えば、E P 6 7 6 4 6 1 に記載の 2 , 2 ' , 7 , 7 ' - テトラフェニルスピロピフルオレン、またはジナフチルアントラセン）、特に、縮合芳香族基含有オリゴアリーレン、オリゴアリーレンビニレン、（例えば、W O 0 4 / 0 8 1 0 1 7 に記載の）多脚型金属錯体、（例えば、W O 0 4 / 0 5 8 9 1 1 に記載の）正孔伝導性化合物、電子伝導性化合物、特に、（例えば、W O 0 5 / 0 8 4 0 8 1 および W O 0 5 / 0 8 4 0 8 2 に記載の）ケトン、ホスフィンオキシド、スルホキシドなど、（例えば、W O 0 6 / 0 4 8 2 6 8 に記載の）アトロプ異性体、（例えば、W O 0 6 / 1 1 7 0 5 2 に記載の）ボロン酸誘導体、（例えば、W O 0 8 / 1 4 5 2 3 9 に記載の）ベンズアントラセン、トリアジンまたはベンズイミダゾールの種類から選択される。さらに、適切なホスト材料は、上述した本発明によるベンゾ [c] フェナントレン化合物でもある。本発明による化合物以外では、特に好ましいホスト材料は、ナフタレン、アントラセン、ベンズアントラセンおよび / もしくはピレン、またはこれらの化合物のアトロプ異性体を含有するオリゴアリーレンと、オリゴアリーレンビニレンと、ケトンと、ホスフィンオキシドと、スルホキシドの種類とから選択される。本発明によるベンゾ [c] フェナントレン化合物以外では、非常に特に好ましいホスト材料は、アントラセン、ベンズアントラセンおよび / もしくはピレン、またはこれらの化合物のアトロプ異性体を含有するオリゴアリーレンの種類から選択される。本発明の目的に関して、オリゴアリーレンは、少なくとも 3 つのアリール基またはアリーレン基が互いに結合している化合物を意味するものとして意図している。

【 0 0 3 4 】

さらに、適切なホスト材料は、例えば、下記化 4 の表に示した材料、ならびに W O 0 4 / 0 1 8 5 8 7、W O 0 8 / 0 0 6 4 4 9、U S 5 9 3 5 7 2 1、U S 2 0 0 5 / 0 1 8 1 2 3 2、J P 2 0 0 0 / 2 7 3 0 5 6、E P 6 8 1 0 1 9、U S 2 0 0 4 / 0 2 4 7 9 3 7 および U S 2 0 0 5 / 0 2 1 1 9 5 8 で開示されている、これらの材料の誘導体である。

【化 4】



10

20

【0035】

本発明の目的に関して、正孔注入層は、アノードに直接隣接する層である。本発明の目的に関して、正孔輸送層は、正孔注入層と発光層との間に位置する層である。これらは、電子受容化合物、例えば、 F_4 -TCNQ、またはEP1476881もしくはEP1596445に記載の化合物をドーピングすると好ましくなり得る。

30

【0036】

本発明による材料以外では、本発明による有機エレクトロルミネッセンスデバイスの正孔注入層もしくは正孔輸送層中、または電子注入層もしくは電子輸送層中に使用可能な適切な電荷輸送材料は、例えば、Y. Shirota et al., Chem. Rev. 2007, 107(4), 953~1010で開示されている化合物、または先行技術によってこれらの層中に使用するその他の材料である。

40

【0037】

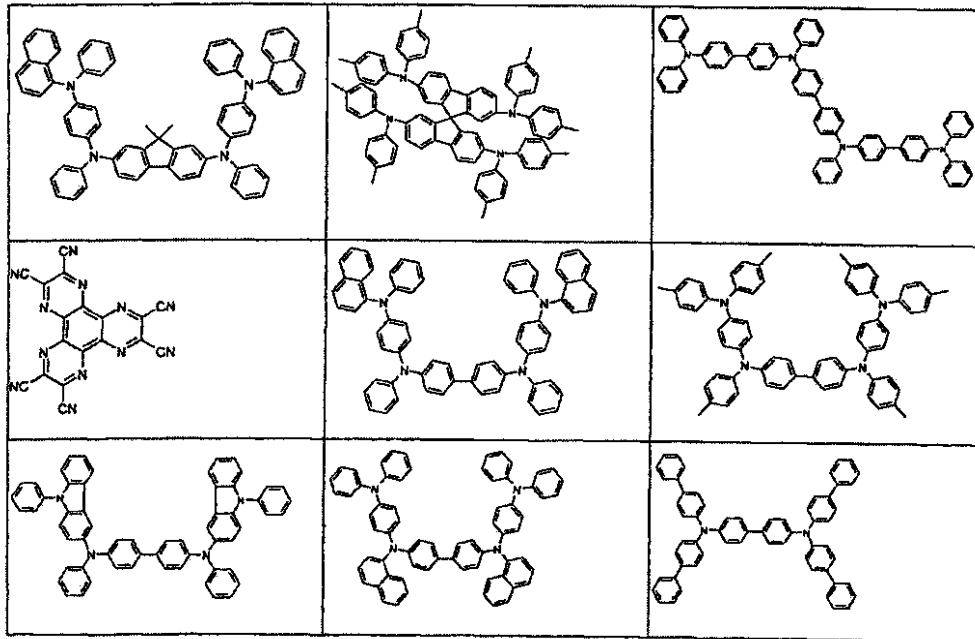
本発明によるエレクトロルミネッセンスデバイスの正孔輸送層または正孔注入層中に使用可能な好ましい正孔輸送材料の例は、(例えば、WO06/122630またはWO06/100896に記載の)インデノフルオレンアミンおよび誘導体、EP1661888で開示されているアミン誘導体、(例えば、WO01/049806に記載の)ヘキサアザトリフェニレン誘導体、縮合芳香族を含んだアミン誘導体(例えば、US5,061,569)、WO95/09147で開示されているアミン誘導体、(例えば、WO08/006449に記載の)モノベンゾインデノフルオレンアミンまたは(例えば、WO07/140847による)ジベンゾインデノフルオレンアミンである。さらに、適切な正孔輸送材料および正孔注入材料は、JP2001/226331、EP676461、EP650955、WO01/049806、US4780536、WO98/30071、EP891121、EP1661888、JP2006/253445、EP650955、WO06/073054およびUS5061569で開示されている、前述の化合物の誘導体である。

50

【0038】

さらに、適切な正孔輸送材料または正孔注入材料は、例えば、下記の化 5 及び化 6 に表に示した材料である。

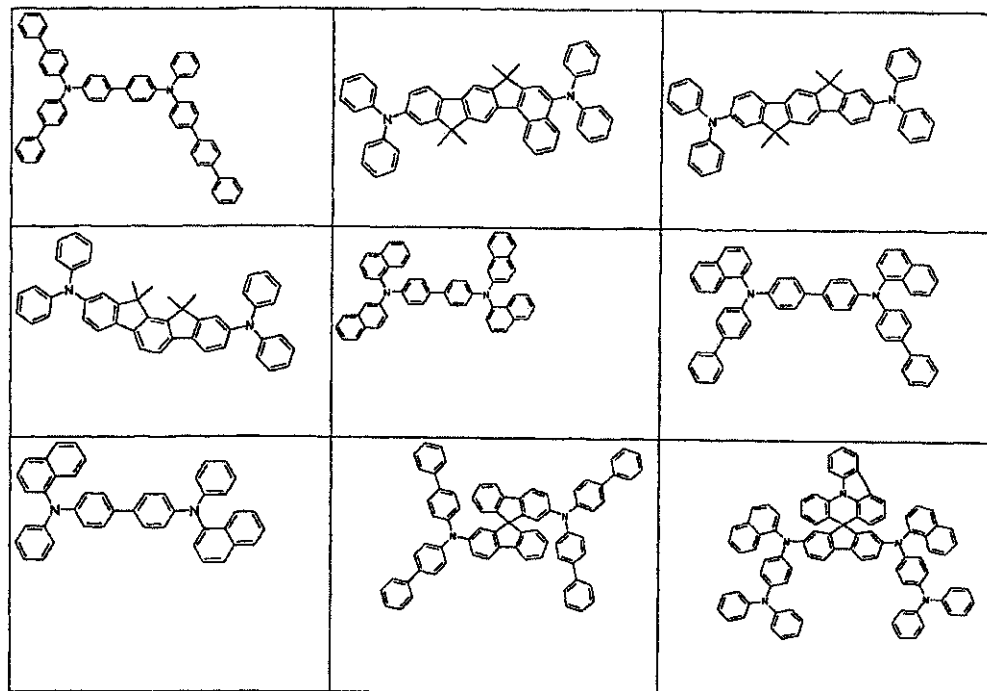
【化 5】



10

20

【化 6】



30

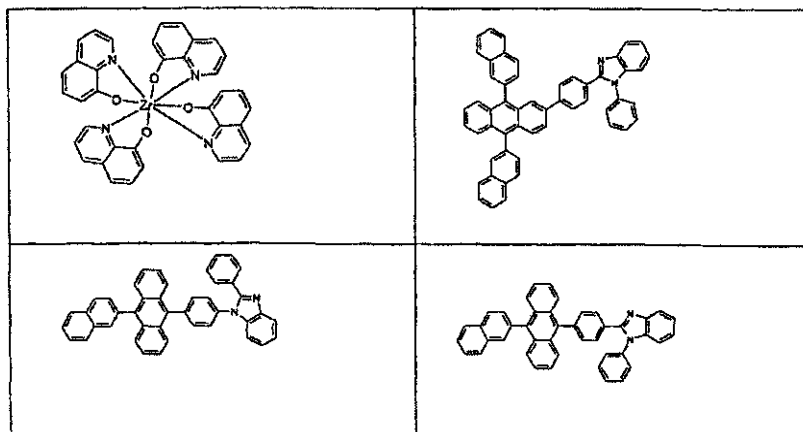
40

【0039】

本発明によるエレクトロルミネッセンスデバイス中に使用できる適切な電子輸送材料または電子注入材料は、例えば、下記化 7 の表に示した材料である。さらに、適切な電子輸送材料および電子注入材料は、JP 2000/053957、WO 03/060956、WO 04/028217 および WO 04/080975 で開示されている、上述の化合物の誘導体である。

50

【化 7】



10

【 0 0 4 0 】

本発明による化合物に適したマトリックス材料は、（例えば、WO 0 4 / 0 1 3 0 8 0、WO 0 4 / 0 9 3 2 0 7、WO 0 6 / 0 0 5 6 2 7またはDE 1 0 2 0 0 8 0 3 3 9 4 3に記載の）ケトン、ホスフィンオキシド、スルホキシドおよびスルホン、トリアリールアミン、カルバゾール誘導体（例えば、CBP（N,N-ビスカルバゾリルピフェニル）、または、WO 0 5 / 0 3 9 2 4 6、US 2 0 0 5 / 0 0 6 9 7 2 9、JP 2 0 0 4 / 2 8 8 3 8 1、EP 1 2 0 5 5 2 7もしくはWO 0 8 / 0 8 6 8 5 1で開示されているカルバゾール誘導体）、（例えば、WO 0 7 / 0 6 3 7 5 4またはWO 0 8 / 0 5 6 7 4 6に記載の）インドロカルバゾール誘導体、（例えば、EP 1 6 1 7 7 1 0、EP 1 6 1 7 7 1 1、EP 1 7 3 1 5 8 4、JP 2 0 0 5 / 3 4 7 1 6 0に記載の）アザカルバゾール、（例えば、WO 0 7 / 1 3 7 7 2 5に記載の）バイポーラマトリックス材料、（例えば、WO 0 5 / 1 1 1 1 7 2に記載の）シラン、（例えば、WO 0 6 / 1 1 7 0 5 2に記載の）アザポロールもしくはボロン酸エステル、（例えば、DE 1 0 2 0 0 8 0 3 6 9 8 2、WO 0 7 / 0 6 3 7 5 4またはWO 0 8 / 0 5 6 7 4 6に記載の）トリアジン誘導体、または（例えば、DE 1 0 2 0 0 7 0 5 3 7 7 1に記載の）亜鉛錯体である。

20

30

【 0 0 4 1 】

さらにより好ましいことに、アントラセン(anthracene)構造やフェナントレン構造などのトリアセン構造を有する電荷輸送材料が、使用できる。トリアセン構造とは、正確に3つの縮合芳香族環を有する縮合芳香族炭化水素構造を意味する。本発明のこの実施形態に関しては、トリアセン構造には、テトラセン構造またはペンタセン構造は含まれない。

【 0 0 4 2 】

発光材料および/または電荷輸送材料は、最大5000 g/mol、好ましくは最大2000 g/mol、特に最大1500 g/mol、より好ましくは最大1000 g/molの分子量を有する。

40

【 0 0 4 3 】

本発明の特別な実施形態によれば、組成物は、0.1～10重量%、好ましくは0.25～5重量%、より好ましくは0.5～4重量%の発光性材料および/または電荷輸送材料を備えることができる。

【 0 0 4 4 】

さらに、本発明の組成物は、少なくとも1種のポリマーを備える。このポリマーは、不活性バインダーとして有用である。これは、このポリマーが、半導特性を有しない、または組成物中の半導性化合物のいずれとも化学反応することを意味する。不活性高分子バインダーの低導電特性は、低誘電率として測定できる。本発明による好ましいバインダーは、低誘電率の材料、すなわち、1,000 Hzでの誘電率()が3.3以下の材料であ

50

る。有機バインダーは、好ましくは、1,000 Hzでの誘電率が3.0未満、より好ましくは2.9以下である。好ましくは、この有機バインダーは、1,000 Hzでの誘電率が1.7を超える。このバインダーの誘電率は、2.0から2.9までの範囲であるのが特に好ましい。上記および以下で使用されている「化学反応する」という用語は、配合物およびOLEDデバイスの製造、保管、輸送および/または使用のために使用する条件下での、有機発光材料および/または電荷輸送材料による、非導電性添加剤の潜在的な酸化またはその他の化学反応のことを表す。

【0045】

好ましくは、高分子バインダーは、1000~5,000,000 g/mol、特に1500~1,000,000 g/mol、より好ましくは2000~500,000 g/molの範囲の重量平均分子量を備える。少なくとも10000 g/mol、より好ましくは少なくとも100000 g/molの重量平均分子量を有するポリマーを用いると、驚くべき効果を実現できる。

10

【0046】

特に、ポリマーは、1.0~10.0の範囲、より好ましくは1.1~5.0の範囲、最も好ましくは1.2~3の範囲の多分散度指数 M_w/M_n を有し得る。

【0047】

通常、高分子バインダーは、上述および後述している本組成物の溶媒中に分散可能または溶解可能である。好ましくは、この高分子バインダーは、有機溶媒中に溶解可能であり、この溶媒中への高分子バインダーの溶解度は、少なくとも1 g/l、特に少なくとも5 g/l、より好ましくは少なくとも10 g/lである。

20

【0048】

本発明の特別な実施形態によれば、組成物は、0.1~10重量%、好ましくは0.25~5%、より好ましくは0.5~4重量%の高分子バインダーを備えることができる。

【0049】

発光材料および/または電荷輸送材料に対する上記高分子バインダーの重量比は、好ましくは30:1~1:30の範囲、特に5:1~1:20の範囲、より好ましくは1:2~1:5の範囲である。

【0050】

特別な実施形態によれば、上記高分子バインダーは、好ましくは、スチレンおよび/またはオレフィン由来の繰返し単位を備える。好ましい高分子バインダーは、スチレンモノマーおよび/またはオレフィンに由来する、少なくとも80重量%、好ましくは90重量%、より好ましくは99重量%の繰返し単位を備えることができる。

30

【0051】

スチレンモノマーは、当技術分野では周知である。このモノマーには、スチレン、側鎖中にアルキル置換基を有する置換スチレン（例えば -メチルスチレンおよび -エチルスチレン）、環上にアルキル置換基を有する置換スチレン（例えばビニルトルエンおよびp-メチルスチレン）、ハロゲン化スチレン（例えばモノクロロスチレン、ジクロロスチレン、トリブロモスチレンおよびテトラブロモスチレン）が含まれる。

【0052】

オレフィンは、水素と炭素原子とからなるモノマーである。これらのモノマーには、エチレン、プロピレン、ブチレン、イソプレンおよび1,3-ブタジエンが含まれる。

40

【0053】

本発明の特別な態様によれば、高分子バインダーは、50,000~2,000,000 g/molの範囲、好ましくは100,000~750,000 g/mol、より好ましくは150,000~600,000 g/molの範囲、最も好ましくは200,000~500,000 g/molの範囲の重量平均分子量を有するポリスチレンである。

【0054】

本発明のさらなる実施形態によれば、高分子バインダーは、40,000~120,000 g/mol、より好ましくは60,000~100,000 g/molの範囲の重量

50

平均分子量を有するポリ - 4 - メチルスチレンである。

【 0 0 5 5 】

特に、バインダーは、 $1,000 \sim 20,000 \text{ g/mol}$ の範囲、より好ましくは $1,500 \sim 6,000 \text{ g/mol}$ の範囲の重量平均分子量を有するポリ - - メチルスチレンでもよい。

【 0 0 5 6 】

有用で好ましい高分子バインダーは、 $15.7 \sim 23.0 \text{ MPa}^{0.5}$ の範囲の H_d 、 $0.0 \sim 20.0 \text{ MPa}^{0.5}$ の範囲の H_p 、および $0.0 \sim 12.5 \text{ MPa}^{0.5}$ の範囲の H_h のハンセン溶解度パラメーターを備える。より好ましい高分子バインダーは、 $17.0 \sim 21.0 \text{ MPa}^{0.5}$ の範囲の H_d 、 $1.0 \sim 5.0 \text{ MPa}^{0.5}$ の範囲の H_p 、および $2.0 \sim 10.0 \text{ MPa}^{0.5}$ の範囲の H_h のハンセン (Hansen) 溶解度パラメーターを備える。最も好ましい高分子バインダーは、 $19.0 \sim 21.0 \text{ MPa}^{0.5}$ の範囲の H_d 、 $1.0 \sim 3.0 \text{ MPa}^{0.5}$ の範囲の H_p 、および $2.5 \sim 5.0 \text{ MPa}^{0.5}$ の範囲の H_h のハンセン溶解度パラメーターを備える。

10

【 0 0 5 7 】

ハンセン溶解度パラメーターは、HansenおよびAbbottらによって提供されたHansen Solubility parameters in Practice (HSPiP) program (第2版) によって決定できる。

【 0 0 5 8 】

有用な高分子バインダーの例を、表1に開示する。

20

【表1 - 1】

表1:有用な高分子バインダーのハンセン溶解度パラメーター

ポリマー	$H_d [\text{MPa}^{0.5}]$	$H_h [\text{MPa}^{0.5}]$	$H_p [\text{MPa}^{0.5}]$	Tg
1,4-ポリイソプレン	16.8	2.9	5.2	
ポリノルボルネン	19.7	0	0.0*	
ポリ(スチレン-ブロック-ブタジエン);31%wtスチレン	17.7	2.3	5.4	

30

(つづく)

【表 1 - 2】

(つづき)

ポリマー	H _d [MPa ^{0.5}]	H _h [MPa ^{0.5}]	H _p [MPa ^{0.5}]	T _g
ポリ(スチレン-ブロック- ブタジエン-ブロック- スチレン);30wtスチレン	17.7	2.3	5.5	
ポリ(スチレン-co- 無水マレイン酸) (およびエチレン/ブチレン) 1~1.7%無水マレイン酸	17.3	5.1	5.4	
ポリ(スチレン-ブロック- エチレン/ブチレン-ブロック- スチレン)トリブロック ポリマー;13%スチレン	16.4	5.2	3.5	
ポリ(スチレン-ブロック- エチレン-プロピレン- ブロック-スチレン) トリブロックポリマー; 37%wtスチレン	17.5	4.6	5.2	
ポリ(スチレン-ブロック- エチレン/ブチレン- ブロック-スチレン) トリブロックポリマー; 29%wtスチレン	17	4.5	3.5	
ポリ(1-ビニルナフタレン)	22.8	19.7	8.3	162
ポリ(1-ビニルピロリドン- co-スチレン);64%スチレン	19.7	4.4	5.6	
ポリ(1-ビニルピロリドン- co-ビニルアセテート)1.3:1	18.8	9.2	10.4	64
ポリ(2-クロロスチレン)	19.8	15.8	2.1	103
ポリ(2-ビニルナフタレン)	22.8	19.7	8.3	135
ポリ(2-ビニルピリジン-co- スチレン);1:1	19.5	0.9	5.9	96
ポリ(4,5-ジフルオロ-2,2- ビス(CF ₃)-1,3-ジオキソール -co-テトラフルオロ エチレン)テフロン	16.2	5.8	3.7	160

(つづく)

【表 1 - 3】

(つづき)

ポリマー	H _d [MPa ^{0.5}]	H _h [MPa ^{0.5}]	H _p [MPa ^{0.5}]	T _g
ポリ(4-クロロスチレン)	19.8	7.1	3	106
ポリ(4-メチル-1-ペンテン)	16.3	7.7	4.9	
ポリ(4-メチルスチレン)	19.3	3.1	3.6	106
ポリ(4-ビニルピリジン-co-スチレン)1:1	19.5	0.9	5.9	
ポリ(α -メチルスチレン)	18.5	7.2	3.8	
ポリ(ブタジエン-graft-ポリ(メチルアクリレート-co-アクリロニトリル))1:1:1	17.2	5.4	8	
ポリ(ブチルメタクリレート-co-イソブチルメタクリレート)1:1	16.8	3.6	9.7	35
ポリ(ブチルメタクリレート-co-メチルメタクリレート)1:1	16.5	7	10.3	52
ポリ(シクロヘキシルメタクリレート)	17.1	4.5	7.9	
ポリ(エチレン-co-1-ブテン-co-1-ヘキセン)1:1:1	16.2	6	3.6	95
ポリ(エチレン-co-エチルアクリレート-co-無水マレイン酸);2%無水物、32%エチルアクリレート	16.4	8.7	6.7	65
ポリ(エチレン-co-グリシジルメタクリレート)8%グリシジルメタクリレート	16.2	7.3	6.1	87
ポリ(エチレン-co-メチルアクリレート-co-グリシジルメタクリレート);8%グリシジルメタクリレート;25%メチルアクリレート	16.5	7.7	7.2	
ポリ(エチレン-co-オクテン)1:1	16.4	5.8	3.9	

(つづく)

【表 1 - 4】

(つづき)

ポリマー	H_d [MPa ^{0.5}]	H_h [MPa ^{0.5}]	H_p [MPa ^{0.5}]	Tg
ポリ(エチレン-co-プロピレン-co-5-メチレン-2-ノルボルネン);50%エチレン	18.1	4.4	6.7	
ポリ(エチレン-co-テトラフルオロエチレン)1:1	16.9	3.9	3.3	
ポリ(イソブチルメタクリレート)	16.9	2.8	11.2	
ポリ(イソブチレン)	15.8	3.7	1.3	
ポリ(メチルメタクリレート-co-(フルオレセインO-メタクリレート)80%メチルメタクリレート	17.2	10.5	11.3	148
ポリ(メチルメタクリレート-co-ブチルメタクリレート)85%メチルメタクリレート	16.3	8.9	11.8	105
ポリ(メチルメタクリレート-co-エチルアクリレート)5%エチルアクリレート	16.2	9.7	12.2	
ポリ(プロピレン-co-ブテン)12%1-ブテン	16.4	4.5	6	138
ポリ(スチレン-co-アリルアルコール)40%アリルアルコール	18.9	1.2	12.1	63
ポリ(スチレン-co-無水マレイン酸)7%無水マレイン酸	19.8	3	3.8	120
ポリ(スチレン-co-無水マレイン酸)クメン末端化(1.3:1)	20	9.5	5.6	154
ポリ(スチレン-co-メチルメタクリレート);40%スチレン	17.6	6.5	8.8	101
ポリ(ビニルトルエン-co- α -メチルスチレン)1:1	18.9	5.2	3.7	52

(つづく)

【表 1 - 5】

(つづき)

ポリマー	H_d [MPa ^{0.5}]	H_h [MPa ^{0.5}]	H_p [MPa ^{0.5}]	Tg
ポリ-2-ビニルピリジン	19.3	0	8.2	
ポリ-4-ビニルピリジン	19.3	0	8.2	137
ポリ- α -ピネン	17	1.5	4.5	25
ポリベンジルメタクリレート	18.2	5.7	8.4	54
ポリエチルメタクリレート	16	7.7	10.3	
ポリエチレン	16.1	7.7	5.7	
ポリエチレンテレフタレート	19.3	1.2	0.0	115
ポリエチレン-co- エチルアクリレート; 18%エチルアクリレート	16.2	8.1	6.2	116
ポリエチレン-co- ビニルアセテート 12%ビニルアセテート	16.3	7.9	6.4	61
ポリエチレン-graft- 無水マレイン酸 0.5%無水マレイン酸	16.1	7.8	5.7	
ポリメチルメタクリレート	16.2	4.6	9.3	
ポリプロピレン	16.4	4.8	6.6	105
ポリプロピレン-graft- 無水マレイン酸 8~10%無水マレイン酸	16.8	6.2	6.8	157
ポリスチレン	19.7	1.7	3.5	
ポリ(スチレン-ブロック- エチレン/ブチレン- ブロック-スチレン)graft 無水マレイン酸; 2%無水マレイン酸;1:1:1他	17.6	4.3	5.2	
ポリ(スチレン-ブロック- ブタジエン)分岐1:1	18.3	2.1	4.9	
ポリ(スチレン-ブロック- ブタジエン-ブロック- スチレン)30%スチレン	17.7	2.3	5.5	

(つづく)

【表 1 - 6】

(つづき)

ポリマー	H _d [MPa ^{0.5}]	H _h [MPa ^{0.5}]	H _p [MPa ^{0.5}]	T _g
ポリ(スチレン-ブロック-イソプレン)10%wtスチレン	17.1	2.8	5	
ポリ(スチレン-ブロック-イソプレン-ブロック-スチレン)17%wtスチレン	17.3	2.7	4.9	
ポリ(スチレン-co-4-クロロメチルスチレン-co-4-メトキシメチルスチレン2:1:1)	19.6	5.5	4.5	
ポリスチレン-co-アクリロニトリル25%アクリロニトリル	19.2	2.5	4.5	
ポリスチレン-co- α -メチルスチレン1:1	19.1	4.5	3.7	67
ポリスチレン-co-ブタジエン4%ブタジエン	19.6	1.7	3.6	
ポリスチレン-co-ブタジエン45%スチレン	18.1	2.1	5	
ポリスチレン-co-クロロメチルスチレン1:1	19.9	8.6	3.2	
ポリビニルクロリド	18.2	15.1	4.7	
ポリビニルシンナメート	19.9	3.3	7.8	
ポリビニルシクロヘキサン	17.6	3.1	1.9	
ポリビニリデンフルオリド	17.3	1.9	2.8	
ポリビニリデンフルオリド-co-ヘキサフルオロプロピレン推定1:1	16.4	2	1.7	
ポリ(スチレン-ブロック-エチレン/プロピレン-ブロック-スチレン); 30%スチレン	17.4	2.8	4.2	

(つづく)

【表 1 - 7】

(つづき)

ポリマー	H_d [MPa ^{0.5}]	H_h [MPa ^{0.5}]	H_p [MPa ^{0.5}]	Tg
ポリ(スチレン-ブロック-エチレン/プロピレン-ブロック-スチレン); 18%スチレン	17	3	4.3	
ポリ(スチレン-ブロック-エチレン/プロピレン-ブロック-スチレン); 13%スチレン	16.8	3.1	4.4	
ポリ(スチレン-ブロック-エチレン/プロピレン-ブロック-スチレン); 32%スチレン	17.5	3	3.5	
ポリ(スチレン-ブロック-エチレン/プロピレン-ブロック-スチレン); 30%スチレン	17.4	3	3.5	
ポリ(スチレン-ブロック-エチレン/ブチレン-ブロック-スチレン); 31%スチレン	17.5	3.1	2.9	
ポリ(スチレン-ブロック-エチレン/ブチレン-ブロック-スチレン); 34%スチレン	17.6	3.1	2.9	
ポリ(スチレン-ブロック-エチレン/ブチレン-ブロック-スチレン); 30%スチレン	17.5	3.2	2.9	
ポリ(スチレン-ブロック-エチレン/ブチレン-ブロック-スチレン); 60%スチレン	18.4	2.5	3.1	

 H_d は、分散寄与を表す H_p は、極性寄与を表す H_h は、水素結合の寄与を表す

【0059】

本発明の好ましい実施形態によれば、不活性バインダーは、 $-70 \sim 160$ 、好ましくは $0 \sim 150$ 、より好ましくは $50 \sim 140$ 、最も好ましくは $70 \sim 130$ の範囲のガラス転移温度を有するポリマーである。ガラス転移温度は、このポリマーのDSCの測定によって決定できる(DIN EN ISO 11357、加熱速度 10 / 分)。

【0060】

本発明の組成物は、少なくとも1種の溶媒、好ましくは少なくとも1種の芳香族溶媒を備える。溶媒は、好ましくは、トルエン、o - 、m - もしくはp - キシレン、トリメチルベンゼン（例えば1, 2, 3 - 、1, 2, 4 - および1, 3, 5 - トリメチルベンゼン）、テトラリン、その他のモノ - 、ジ - 、トリ - およびテトラアルキルベンゼン（例えばジエチルベンゼン、メチルクメン、テトラメチルベンゼンなど）のような芳香族炭化水素と、芳香族エーテル（例えばアニソール、アルキルアニソール、例えば、メチルアニソールの2 - 、3 - および4 - 異性体、ジメチルアニソールの2, 3 - 、2, 4 - 、2, 5 - 、2, 6 - 、3, 4 - および3, 5 - 異性体）と、ナフタレン誘導体と、アルキルナフタレン誘導体（例えば1 - および2 - メチルナフタレン）と、ジ - およびテトラヒドロナフタレン誘導体とからなる群より選択される。同様に好ましいのは、芳香族エステル（例えばアルキルベンゾエート）、芳香族ケトン（例えばアセトフェノン、プロピオフェノン）、アルキルケトン（例えばシクロヘキサノン）、ヘテロ芳香族溶媒（例えばチオフエン、モノ - 、ジ - およびトリアルキルチオフエン、2 - アルキルチアゾール、ベンズチアゾールなど、ピリジン）、ハロゲンアリーレンおよびアニリン誘導体である。この溶媒は、ハロゲン原子を備えていてもよい。

10

【0061】

特に好ましいのは、3 - フルオロ - トリフルオロメチルベンゼン、トリフルオロメチル - ベンゼン、ジオキサン、トリフルオロメトキシベンゼン、4 - フルオロ - ベンゼントリフルオリド、3 - フルオロピリジン、トルエン、2 - フルオロトルエン、2 - フルオロ - ベンゼントリフルオリド、3 - フルオロトルエン、ピリジン、4 - フルオロトルエン、2, 5 - ジフルオロトルエン、1 - クロロ - 2, 4 - ジフルオロベンゼン、2 - フルオロピリジン、3 - クロロフルオロベンゼン、1 - クロロ - 2, 5 - ジフルオロベンゼン、4 - クロロフルオロベンゼン、クロロベンゼン、2 - クロロフルオロ - ベンゼン、p - キシレン、m - キシレン、o - キシレン、2, 6 - ルチジン、2 - フルオロ - m - キシレン、3 - フルオロ - o - キシレン、2 - クロロベンゼントリフルオリド、ジメチルホルムアミド、2 - クロロ - 6 - フルオロトルエン、2 - フルオロアニソール、アニソール、2, 3 - ジメチルピラジン、プロモベンゼン、4 - フルオロアニソール、3 - フルオロアニソール、3 - トリフルオロメチルアニソール、2 - メチルアニソール、フェネトール、ベンゼンジオキソール、4 - メチルアニソール、3 - メチルアニソール、4 - フルオロ - 3 - メチルアニソール、1, 2 - ジクロロ - ベンゼン、2 - フルオロベンゼンニトリル、4 - フルオロペラトロール、2, 6 - ジメチルアニソール、アニリン、3 - フルオロベンゼンニトリル、2, 5 - ジメチルアニソール、3, 4 - ジメチルアニソール、2, 4 - ジメチルアニソール、ベンゼンニトリル、3, 5 - ジメチルアニソール、N, N - ジメチルアニリン、1 - フルオロ - 3, 5 - ジメトキシベンゼン、フェニル酢酸塩、N - メチルアニリン、メチルベンゾエート、N - メチルピロリドン、モルホリン、1, 2 - ジヒドロナフタレン、1, 2, 3, 4 - テトラヒドロナフタレン、o - トルニトリル、ペラトロール、エチルベンゾエート、N, N - ジエチルアニリン、プロピルベンゾエート、1 - メチルナフタレン、ブチルベンゾエート、2 - メチルビフェニル、2 - フェニルピリジンまたは2, 2' - ビトリルである。

20

30

40

【0062】

より好ましいのは、芳香族炭化水素、（特に、トルエン、ジメチルベンゼン（キシレン）、トリメチルベンゼン、テトラリンおよびメチルナフタレン）、芳香族エーテル（特にアニソール）、および芳香族エステル（特にメチルベンゾエート）である。

【0063】

最も好ましいのは、芳香族エーテル（特にアニソール、およびアルキルアニソールなどのその誘導体）、および芳香族エステル（特にメチルベンゾエート）である。

【0064】

これらの溶媒は、2つまたは3つ以上の混合物として使用できる。

【0065】

50

好ましい有機溶媒は、 $17.0 \sim 23.2 \text{ MPa}^{0.5}$ の範囲の H_d 、 $0.2 \sim 12.5 \text{ MPa}^{0.5}$ の範囲の H_p および $0.9 \sim 14.2 \text{ MPa}^{0.5}$ の範囲の H_h のハンセン溶解度パラメーターを備えることができる。より好ましい有機溶媒は、 $18.5 \sim 21.0 \text{ MPa}^{0.5}$ の範囲の H_d 、 $2.0 \sim 6.0 \text{ MPa}^{0.5}$ の範囲の H_p および $2.0 \sim 6.0 \text{ MPa}^{0.5}$ の範囲の H_h のハンセン溶解度パラメーターを備える。

【表 2 - 1】

表2:有用な溶媒のハンセン溶解度パラメーター

溶媒	H_d [MPa ^{0.5}]	H_h [MPa ^{0.5}]	H_p [MPa ^{0.5}]
1,2,3,4-テトラヒドロ-1-ナフトール	19.6	9.2	12.8
1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン	19.1	2.3	4.0
1,2,3,4-テトラメチルベンゼン	18.7	1.8	1.6
1,2,3,5-テトラメチルベンゼン	18.7	1.8	1.6
1,2,3-トリメチルベンゼン	19.0	2.9	1.6
1,2,4,5-テトラメチルベンゼン	18.7	1.8	1.6
1,2,4-トリクロロベンゼン	20.5	6.9	2.7
1,2,4-トリメチルベンゼン	19.0	2.9	1.6
1,2-ジヒドロナフタレン	20.1	5.5	4.9
1,2-ジメチルナフタレン	21.0	1.7	5.2
1,3,3-トリメチル-2-メチレンインドール	17.9	1.0	3.0
1,3-ベンゾジオキソール	19.7	7.4	7.9
1,3-ジイソプロピルベンゼン	17.5	0.2	1.1
1,3-ジメチルナフタレン	21.0	1.7	5.2
1,4-ベンゾジオキサ	19.5	8.7	7.2
1,4-ジイソプロピルベンゼン	17.5	0.6	1.6
1,4-ジメチルナフタレン	21.0	1.7	5.2
1,5-ジメチルテトラリン	19.3	5.5	2.6
1-ベンゾチオフェン	19.7	12.3	6.3
1-ブロモナフタレン	23.1	10.3	6.1
1-クロロメチルナフタレン	22.1	9.9	5.3
1-エチルナフタレン	20.7	7.8	4.4
1-メトキシナフタレン	21.4	10.5	7.5
1-メチルナフタレン	21.7	8.4	4.5
1-メチルインダン	19.4	5.7	2.5
1-メチルインドール	19.2	8.1	10.2
2,3,3-トリメトキシインドレニン	19.6	6.8	4.2
2,3-ベンゾフラン	21.3	5.5	5.6
2,3-ジヒドロベンゾフラン	19.9	9.5	6.6

(つづく)

【表 2 - 2】

(つづき)

溶媒	H_d [MPa ^{0.5}]	H_h [MPa ^{0.5}]	H_p [MPa ^{0.5}]
2,3-ジメチルアニソール	18.9	4.6	4.5
2,4-ジメチルアニソール	18.9	4.6	4.5
2,5-ジメチルアニソール	18.9	4.6	4.5
2,6-ジイソプロピルナフタレン	18.3	3.5	2.2
2,6-ジメチルアニソール	18.9	4.6	4.5
2,6-ジメチルナフタレン	20.1	5.0	3.0
2-ブromo-3-ブromoメチル)チオフェン	19.3	7.3	6.6
2-ブromoメチルナフタレン	22.0	9.4	7.2
2-ブromoナフタレン	23.1	10.3	6.1
2-エトキシナフタレン	20.5	10.0	7.0
2-エチルナフタレン	20.7	7.8	4.4
2-イソプロピルアニソール	17.7	4.3	5.4
2-メチルキノリン	20.0	7.8	4.0
2-メチルアニソール	18.3	5.1	6.2
2-メチルインドール	17.8	9.7	4.8
2-フェノキシエタノール	18.7	8.5	13.0
3,4-ジメチルアニソール	18.9	4.6	4.5
3,5-ジメチルアニソール	18.9	4.6	4.5
3-ブromoキノリン	21.4	8.7	5.1
3-イソプロピルビフェニル	19.1	1.3	1.9
3-メチルアニソール	18.7	5.7	5.4
4-ベンジルアセトン	18.3	8.8	5.0
4-イソプロピルビフェニル	19.0	2.5	1.9
4-メトキシベンジルアルコール	19.0	8.5	13.3
4-メチルアニソール	18.6	5.9	7.2
4-フェニル-2-ブタノン	18.3	8.8	5.0
5,6,7,8-テトラヒドロ-1-ナフトール	19.6	7.2	10.9
5,6,7,8-テトラヒドロ-2-ナフトール	19.6	7.2	10.9
5,6,7,8-テトラヒドロ-2-ナフチルアミン	20.1	7.9	8.6
5,6,7,8-テトラヒドロ-1-ナフチルアミン	20.1	7.9	8.6

(つづく)

【表 2 - 3】

(つづき)

溶媒	H_d [MPa ^{0.5}]	H_h [MPa ^{0.5}]	H_p [MPa ^{0.5}]
5-デカノリド	17.1	7.8	3.8
5-メトキシインダン	19.8	9.8	4.0
5-メトキシインドール	17.4	12.3	7.8
5-tert-ブチル-m-キシレン	17.6	3.4	2.2
6-メトキシ-1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン	19.4	6.8	5.4
6-メチルキノリン	21.7	8.4	4.5
8-メチルキノリン	21.7	8.4	4.5
アセトフェノン	18.8	10.8	5.5
アニソール	18.5	5.5	5.2
α -ピネン	17.4	3.0	3.2
ベンゾニトリル	19.2	11.9	4.7
ベンゾチアゾール	21.3	5.5	5.6
ベンジルアセテート	18.2	7.3	6.4
ベンジルアルコール	19.1	6.7	14.2
ブロモベンゼン	19.8	7.6	4.3
ブチルベンゼン	17.6	2.6	1.7
ブチルベンゾエート	17.7	5.9	5.2
シクロヘキシルベンゼン	18.6	1.0	1.6
デカヒドロナフタレン	17.5	0.4	1.0
ジフェニルエーテル	19.9	2.9	3.3
エチルフェニルケトン(プロピオフェノン)	18.3	8.9	5.3
エチルベンゼン	18.2	2.7	2.1
エチルベンゾエート	18.1	6.6	5.9
フルフリルアルコール	18.1	6.7	11.9
γ -テルピネン	18.0	2.5	2.8
ヘキシルベンゼン	17.4	2.9	1.6
インダン	19.7	7.3	5.8
インデン	20.3	4.4	5.4
イソ-アミルベンゼン	17.1	3.7	1.8
イソ-ブチルベンゼン	17.1	2.9	1.6

(つづく)

【表 2 - 4】

(つづき)

溶媒	H_d [MPa ^{0.5}]	H_h [MPa ^{0.5}]	H_p [MPa ^{0.5}]
イソプロピルベンゼン(クメン)	17.8	2.0	1.1
m-シメン	18.1	2.0	2.1
メシチレン	19.0	2.9	1.6
安息香酸メチル	18.5	7.9	6.4
メチルフェニルアセテート	18.2	7.3	6.4
m-キシレン	18.8	3.1	2.7
n-ブトキシベンゼン	17.5	4.4	4.1
n-ブチルベンゼン	17.6	2.6	1.7
n-安息香酸プロピル	17.8	6.6	6.3
n-プロピルベンゼン	17.8	3.4	2.8
o-ジクロロベンゼン	19.5	8.7	3.3
o-ジエチルベンゼン	17.7	0.7	1.9
o-エチルトルエン	18.0	1.9	2.8
o-キシレン	18.4	2.0	2.9
ペンチルベンゼン	17.4	3.0	1.8
p-エチルトルエン	18.3	3.5	2.8
フェネトール	18.1	4.6	4.6
酢酸フェニル	18.5	7.9	6.4
p-イソプロピルトルエン(p-シメン)	18.0	2.5	2.8
プロピオフェノン	18.3	8.9	5.3
プロピルベンゾエート	17.8	6.6	6.3
p-キシレン	18.7	3.3	3.3
sec-ブチルベンゼン	17.2	2.2	1.6
t-ブチルベンゼン	17.2	1.3	2.9
テトラリン	19.1	2.3	4.0
チオフェン	18.8	5.2	7.4
トルエン	18.6	4.0	2.2
ベラトロール	18.2	6.3	7.5

 H_d は、分散の寄与を表す H_p は、極性の寄与を表す H_h は、水素結合の寄与を表す

好ましくは、溶媒は、採用した圧力において、非常に好ましくは大気圧（1013 hPa）において、＜300、より好ましくは260、最も好ましくは220の沸点または昇華温度を有する。気化は、例えば、加熱および/または減圧によって加速することもできる。意外な改善を、少なくとも100、好ましくは少なくとも130の沸点を有する溶媒の使用によって実現できる。

【0067】

通常、有機溶媒は、少なくとも28 mN/m、好ましくは少なくとも30 mN/m、より好ましくは少なくとも32 mN/m、最も好ましくは少なくとも35 mN/mの表面張力を備え得る。この表面張力は、25でFTA（First Ten Angstrom）125接触角角度計を使用して測定できる。その方法の詳細は、Roger P. Woodward, Ph.D.によって出版された、「Surface Tension Measurements Using the Drop Shape Method」のように、First Ten Angstromから入手可能である。好ましくは、ペンダントドロップ法を使用して、表面張力を測定できる。

10

【0068】

概算をなす目的では、表面張力は、Hansen Solubility Parameters: A User's Handbook, Second Edition、C. M. Hansen (2007), Taylor and Francis Group, LLC (HSPiP manual)で詳説されている式により、ハンセン溶解度パラメーターを使用して計算できる。

20

【0069】

表面張力 = $0.0146 \times (2.28 \times H_d^2 + H_p^2 + H_h^2) \times MVol^{0.2}$ 、式中、

H_d は、分散の寄与を指し、

H_p は、極性の寄与を指し、

H_h は、水素結合の寄与を指し、

MVolは、モル体積を表す。

【0070】

ハンセン溶解度パラメーターは、HansonおよびAbbottらによって提供された、Hansen Solubility Parameters in Practice (HSPiP) program (第2版)によって測定できる。

30

【0071】

好ましくは、溶媒は、少なくとも0.01、好ましくは少なくとも0.1、好ましくは少なくとも0.5、より好ましくは少なくとも5、より好ましくは少なくとも10、最も好ましくは少なくとも20の相対揮発度 (relative evaporation rate) (ブチルアセテート = 100) を備え得る。この相対揮発度は、DIN 53170:2009-08に従って測定できる。概算をなす目的のでは、相対揮発度は、上述および後述のHSPiPプログラムを用いたハンセン溶解度パラメーターを使用して計算できる。

【0072】

好ましくは、前記有機溶媒中に1%w/wの不活性バインダーを溶解した場合には、不活性バインダーにより、溶媒粘度が、少なくとも0.4 cps増加する。

40

【0073】

本発明の組成物は、特に、少なくとも70重量%、好ましくは少なくとも80重量%、より好ましくは少なくとも90重量%の有機溶媒を備え得る。

【0074】

本発明による組成物は、例えば界面活性化合物、潤滑剤、湿潤剤、分散剤、疎水性化剤、接着剤、流動性向上剤、消泡剤、脱気剤、反応性または非反応性であり得る希釈剤、助剤、着色料、染料もしくは顔料、増感剤、安定化剤、ナノ粒子または阻害剤のような、1または複数のさらなる成分をさらに備えることができる。しかし、これらのさらなる成分は、酸化性であるべきではなく、そうでない場合は、有機発光材料および/もしくは電荷

50

輸送材料と化学反応し、または有機発光材料および／もしくは電荷輸送材料に対して電気的なドーピング効果を与えることができる。

【0075】

驚くべき改善を、揮発性湿潤剤によって実現できる。上述および後述の「揮発性」という用語は、これらの材料を、材料またはOLEDデバイスを重度に損傷させることのない（温度および／または減圧のような）条件下で、OLEDデバイスの基板上に析出させた後に、上記作用剤を、有機発光材料および／または電荷輸送材料から気化により除去できることを意味する。好ましくは、これは、採用した圧力において、非常に好ましくは大気圧（1013 hPa）において、湿潤剤が、 < 350 、より好ましくは 300 、最も好ましくは 250 の沸点または昇華温度を有することを意味する。気化は、例えば、加熱および／または減圧によって加速することもできる。

10

【0076】

驚くべき効果を、同様の沸点を有する揮発性成分を備える組成物によって達成できる。好ましくは、湿潤剤と有機溶媒の沸点の相違は、 $-50 \sim 50$ の範囲、より好ましくは $-30 \sim 30$ の範囲、最も好ましくは $-20 \sim 20$ の範囲である。

【0077】

好ましい湿潤剤は、非芳香族化合物である。さらにより好ましいことに、湿潤剤は、非イオン系化合物である。特に有用な湿潤剤は、最大 35 mN/m 、好ましくは最大 30 mN/m 、より好ましくは最大 25 mN/m の表面張力を備える。この表面張力は、 25 で FTA (First Ten Angstrom) 125 接触角角度計を使用して測定できる。その方法の詳細は、Roger P. Woodward, Ph.D. によって出版された、「Surface Tension Measurements Using the Drop Shape Method」のように、First Ten Angstrom から入手可能である。好ましくは、ペンダントドロップ法を使用して、表面張力を測定できる。

20

【0078】

本発明の特別な態様によれば、有機溶媒と湿潤剤の表面張力の相違は、好ましくは少なくとも 1 mN/m 、好ましくは少なくとも 5 mN/m 、より好ましくは少なくとも 10 mN/m である。

【0079】

本発明の特別な態様によれば、上記湿潤添加剤は、少なくとも 0.01 、好ましくは少なくとも 0.1 、好ましくは少なくとも 0.5 、より好ましくは少なくとも 5 、より好ましくは少なくとも 10 、最も好ましくは少なくとも 20 の相対揮発度（ブチルアセテート = 100 ）を備え得る。

30

【0080】

意外な改善が、同様の相対揮発度（ブチルアセテート = 100 ）を有する溶媒と湿潤剤とを備える組成物を用いて実現できる。好ましくは、湿潤剤および有機溶媒の相対揮発度（ブチルアセテート = 100 ）の相違は、 $-20 \sim 20$ の範囲、より好ましくは $-10 \sim 10$ の範囲である。本発明の好ましい実施形態によれば、上記有機溶媒の相対揮発度（ブチルアセテート = 100 ）に対する、上記湿潤剤の相対揮発度（ブチルアセテート = 100 ）の比は、 $230:1$ から $1:230$ まで、好ましくは $20:1$ から $1:20$ まで、より好ましくは $5:1$ から $1:5$ までの範囲であり得る。

40

【0081】

意外な改善が、少なくとも 100 g/mol 、好ましくは少なくとも 150 g/mol 、より好ましくは少なくとも 180 g/mol 、最も好ましくは少なくとも 200 g/mol の分子量を備える湿潤剤によって実現できる。上記OSC材料を酸化せず、そうでない場合は、これと化学反応する、適切で好ましい湿潤剤は、シロキサン、アルカン、アミン、アルケン、アルキン、アルコールおよび／またはこれらの化合物のハロゲン化誘導体からなる群より選択される。さらに、フルオロエーテル、フルオロエステルおよび／またはフルオロケトンが使用できる。より好ましくは、これらの化合物は、炭素数 $6 \sim 20$ 、

50

特には炭素数 8 ~ 16 のメチルシロキサンと、 $C_7 \sim C_{14}$ アルカンと、 $C_7 \sim C_{14}$ アルケンと、 $C_7 \sim C_{14}$ アルキンと、炭素数 7 ~ 14 のアルコールと、炭素数 7 ~ 14 のフルオロエーテルと、炭素数 7 ~ 14 のフルオロエステルと、炭素数 7 ~ 14 のフルオロケトンとから選択される。最も好ましい湿潤剤は、炭素数 8 ~ 14 のメチルシロキサンである。

【0082】

有用で好ましい炭素数 7 ~ 14 のアルカンには、ヘプタン、オクタン、ノナン、デカン、ウンデカン、ドデカン、トリデカン、テトラデカン、3 - メチルヘプタン、4 - エチルヘプタン、5 - プロピルデカン、トリメチルシクロヘキサンおよびデカリンが含まれる。

【0083】

炭素数 7 ~ 14 のハロゲン化アルカンには、1 - クロロヘプタン、1, 2 - ジクロロオクタン、テトラフルオロオクタン、デカフルオロドデカン、ペルフルオロノナン、1, 1, 1 - トリフルオロメチルデカン、およびペルフルオロメチルデカリンが含まれる。

10

【0084】

有用で好ましい炭素数 7 ~ 14 のアルケンには、ヘプテン、オクテン、ノネン、1 - デセン、4 - デセン、ウンデセン、ドデセン、トリデセン、テトラデセン、3 - メチルヘプテン、4 - エチルヘプテン、5 - プロピルデセン、およびトリメチルシクロヘキセンが含まれる。

【0085】

炭素数 7 ~ 14 のハロゲン化アルケンには、1 - クロロヘプテン、1, 2 - ジクロロオクテン、テトラフルオロオクテン、デカフルオロドデセン、ペルフルオロノネン、および 1, 1, 1 - トリフルオロメチルデセンが含まれる。

20

【0086】

有用で好ましい炭素数 7 ~ 14 のアルキンには、ヘプチン、オクチン、ノニン、1 - デシン、4 - デシン、ウンデシン、ドデシン、トリデシン、テトラデシン、3 - メチルヘプチン、4 - エチルヘプチン、5 - プロピルデシン、およびトリメチルシクロヘキシンが含まれる。

【0087】

炭素数 7 ~ 14 のハロゲン化アルキンには、1 - クロロヘプチン、1, 2 - ジクロロオクチン、テトラフルオロオクチン、デカフルオロドデシン、ペルフルオロノニン、および 1, 1, 1 - トリフルオロメチルデシンが含まれる。

30

【0088】

有用で好ましい炭素数 7 ~ 14 のアルコールには、3, 5 - ジメチル - 1 - ヘキシン - 3 - オール、ヘプタノール、オクタノール、ノナノール、デカノール、ウンデカノール、ドデカノール、トリデカノール、テトラデカノール、3 - メチルヘプタノール、4 - エチルヘプタノール、5 - プロピルデカノール、トリメチルシクロヘキサノールおよびヒドロキシルデカリンが含まれる。

【0089】

炭素数 7 ~ 14 のハロゲン化アルカノールには、1 - クロロヘプタノール、1, 2 - ジクロロオクタノール、テトラフルオロオクタノール、デカフルオロドデカノール、ペルフルオロノナノール、1, 1, 1 - トリフルオロメチルデカノール、および 2 - トリフルオロメチル - 1 - ヒドロキシデカリンが含まれる。

40

【0090】

有用で好ましい炭素数 4 ~ 15 のアミンには、ヘキシルアミン、トリプロピルアミン、トリブチルアミン、ジブチルアミン、ピペラジン、ヘブチルアミン、オクチルアミン、ノニルアミン、デシルアミン、ウンデシルアミン、ドデシルアミン、トリデシルアミン、テトラデシルアミン、3 - メチルヘブチルアミン、4 - エチルヘブチルアミン、5 - プロピルデシルアミン、トリメチルシクロヘキシルアミンが含まれる。

【0091】

炭素数 4 ~ 15 のハロゲン化アミンには、1 - クロロヘブチル - アミン、1, 2 - ジクロロオクチルアミン、テトラフルオロオクチルアミン、デカフルオロドデシルアミン、ペ

50

ルフルオロノニルアミン、1, 1, 1 - トリフルオロメチルデシルアミン、ペルフルオロトリブチルアミン、およびペルフルオロトリペンチルアミンが含まれる。

【0092】

有用で好ましい炭素数7～14のフルオロエーテルには、3 - エトキシ - 1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6ドデカフルオロ - 2 - トリフルオロメチル - ヘキサン、3 - プロボキシ - 1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6ドデカフルオロ - 2 - トリフルオロメチル - ヘキサン、3 - エトキシ - 1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7テトラデカフルオロ - 2 - トリフルオロメチル - ヘプタン、3 - エトキシ - 1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 5デカフルオロ - 2 - トリフルオロメチル - ペンタン、および3 - プロボキシ - 1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 5デカフルオロ - 2 - トリフルオロメチル - ペンタンが含まれる。

10

【0093】

有用で好ましい炭素数7～14のフルオロエステルには、3 - (1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6ドデカフルオロ - 2 - トリフルオロメチル - ヘキシル) エタノエート、3 - (1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6ドデカフルオロ - 2 - トリフルオロメチル - ヘキシル) プロパノエート、3 - (1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7テトラデカフルオロ - 2 - トリフルオロメチル - ヘプチル) エタノエート、3 - (1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 5デカフルオロ - 2 - トリフルオロメチル - ペンチル) エタノエート、および3 - (1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 5デカフルオロ - 2 - トリフルオロメチル - ペンチル) プロパノエートが含まれる。

20

【0094】

有用で好ましい炭素数7～14のフルオロケトンには、3 - (1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6ドデカフルオロ - 2 - トリフルオロメチル - ヘキシル) エチルケトン、3 - (1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6ドデカフルオロ - 2 - トリフルオロメチル - ヘキシル) プロピルケトン、3 - (1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7テトラデカフルオロ - 2 - トリフルオロメチルヘプチル) エチルケトン、3 - (1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 5デカフルオロ - 2 - トリフルオロメチルペンチル) エチルケトン、および3 - (1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 5デカフルオロ - 2 - トリフルオロメチルペンチル) プロピルケトンが含まれる。

30

【0095】

有用で好ましいシロキサンには、ヘキサメチルジシロキサン、オクタメチルトリシロキサン、デカメチルトetraシロキサン、ドデカメチルペンタシロキサン、およびテトラデカメチルヘキサシロキサンが含まれる。

【0096】

湿潤剤として有用な化合物の例は、表3に開示されている。提示した相対揮発度(RER)および表面張力の値は、上述および後述されている、HansonおよびAbbottらによって提供されたHSPiPプログラムを用いたハンセン溶解度パラメーターを使用して計算する。

【表 3 - 1】

表3:好ましい湿潤剤

湿潤剤	沸点 [°C]	H_d [MPa ^{0.5}]	H_h [MPa ^{0.5}]	H_p [MPa ^{0.5}]	M_{Vol}	RER	表面張力 [mN/m]
デカン	174	15.5	0	0	194	19.9	23.0
3-オクタノール	175	15.5	6	10	159.3	2.2	27.5
1-デセン	169	15.5	1.5	2.3	188.4	13.9	23.1
1-オクチン-3-オール	195	15.5	8.8	10.2	147	2.6	28.9
4-オクチン	129	14.6	0	2.6	148.3	81.8	19.6
1-デシン	174	15.5	0.1	3.3	181.4	15.1	23.1
1-ドデシン	215	15.7	0.1	3.3	213.5	1.4	24.5

(つづく)

【表 3 - 2】

(つづき)

湿潤剤	沸点 [°C]	H_d [MPa ^{0.5}]	H_h [MPa ^{0.5}]	H_p [MPa ^{0.5}]	M_{Vol}	RER	表面張力 [mN/m]
ペルフルオロノナン	125	13.3	0	-0.3	283.6	393.1	18.2
ヘキサメチル ジシロキサン	128	13	1.5	0.8	207.2	505.2	16.5
オクタメチル トリシロキサン	153	12.6	1.5	0.4	283.4	56	16.5
デカメチル テトラシロキサン	194	12.3	1.4	0.1	359.7	7.4	16.4
ドデカメチル ペンタシロキサン	230	12	1.3	-0.1	436	1.1	16.2
ペルフルオロ メチルデカリン	150	11.8	0	1.2	275.8	16.6	14.3
3,5ジメチル-1- ヘキシ-3-オール	160	15.2	5.5	13.2	145.7	0.8	28.9
3-エトキシ-1,1,1, 2,3,4,4,5,5,6,6 ドデカフルオロ- 2-トリフルオロ メチルヘキサン	128	13.2	2.7	1.8	266.9	1946	18.2
ペルフルオロ トリブチルアミン	174	12.9	0	0	383.3	0.2	18.2
ペルフルオロ トリペンチルアミン	215	13.2	0	0	462.7	<0.1	19.8
トリプロピルアミン	156	15.5	3.9	2.1	189	28.6	23.6
トリブチルアミン	216	15.7	2.1	1.7	240.4	2.2	24.9
ジブチルアミン	159	15.3	2.2	4.4	171.0	22.4	22.8
ヘキシルアミン	132	15.7	5.0	9.3	132.1	30.5	26.1
ピペラジン	145	16.9	4.4	6.7	97	22.8	26.1

H_d は、分散の寄与を表す
 H_p は、極性の寄与を表す
 H_h は、水素結合の寄与を表す
 M_{Vol} は、モル体積を表す

【0097】

好ましくは、上記組成物は、最大5重量%、より好ましくは最大3重量%の湿潤添加剤を備える。より好ましくは、上記組成物は、0.01~4重量%、好ましくは0.1~1重量%の湿潤剤を備える。

【 0 0 9 8 】

好ましくは、溶媒は、上記湿潤剤と一緒にOSC材料を備える被覆層または印刷層から、好ましくは同一加工ステップ中に気化させることができるように、選択すべきである。溶媒と揮発性添加剤の除去に使用する処理温度は、有機発光材料および/または電荷輸送材料を備える層が損傷しないように選択すべきである。好ましくは、この堆積処理温度は、室温(RT; 約25) から135 まで、より好ましくはRTから80 までである。

【 0 0 9 9 】

好ましくは、本発明の組成物は、20 ~ 60 mN / m、より好ましくは25 ~ 45 mN / mの範囲の表面張力を備える。表面張力は、上述および後述されているFTA (F i r s t T e n A n g s t r o m) 125 接触角角度計を使用して測定できる。表面張力は、高分子バインダーと溶媒の適切な選択によって実現できる。上述のハンソン (Hanson) 溶解度パラメーターの使用により、当業者への有用な補助が提供される。さらに、表面張力は、湿潤剤、好ましくは上述の揮発性湿潤剤の使用によって実現できる。

10

【 0 1 0 0 】

好ましくは、組成物は、1 . 5 ~ 100 m P a s の範囲、好ましくは2 . 0 ~ 40 m P a s の範囲、より好ましくは2 . 1 ~ 20 m P a s の範囲、最も好ましくは2 . 1 ~ 15 m P a s の範囲の粘度を有する。粘度は、25 の温度で、T A I n s t r u m e n t s 製のAR - G 2 レオメーター上で測定することによって決定する。これは、平行プレート状の幾何形状を利用して測定する。

20

【 0 1 0 1 】

好ましくは、上記組成物は、例えば、1 ミクロン以下までろ過できる。

【 0 1 0 2 】

OLEDデバイスの調製プロセス中には、有機発光材料および/または電荷輸送材料を備える層が、基板上に堆積した後、存在するあらゆる揮発性の導電性添加剤(複数可)と一緒に溶媒が除去されて、フィルムまたは層が形成される。

【 0 1 0 3 】

この基板は、OLEDデバイスの調製に適した任意の基板でもよく、またはOLEDデバイスもしくはその一部でもよい。適切で好ましい基板は、例えば、ガラス、ITO被覆ガラス、PEDOT、PANIなどを含むプレコート層を有したITOガラス、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリイミドの柔軟性フィルム、およびITOを含む柔軟性フィルム、またはその他の導電層およびバリア層、例えばV i t e x フィルムである。

30

【 0 1 0 4 】

有機発光材料および/または電荷輸送材料を備える層の堆積は、当業者に公知かつ文献中に記載されている標準的な方法によって実現できる。適切で好ましい堆積方法には、液体コーティングおよび印刷技術が含まれる。非常に好ましい堆積方法には、制限するわけではないが、浸漬コーティング、スピンコーティング、インクジェット印刷、ノズル印刷、活版印刷、スクリーンプリント、グラビア印刷、ドクターブレードコーティング、ローラー印刷、逆ローラー印刷、オフセットリソグラフィ印刷、フレキソ印刷、ウェブ印刷、スプレーコーティング、カーテンコーティング、ブラシコーティング、エアブラシコーティング、スロットダイコーティングまたはパッド印刷が含まれる。グラビア印刷、フレキソ印刷およびインクジェット印刷は、特に好ましい。

40

【 0 1 0 5 】

溶媒およびあらゆる揮発性導電性添加剤(複数可)の除去は、好ましくは、例えば堆積層を、好ましくは50 ~ 200 、より好ましくは60 ~ 135 で、高温および/または減圧にさらすことによる気化によって実現できる。

【 0 1 0 6 】

有機発光材料および/または電荷輸送材料を備える層の厚みは、好ましくは1 nm から500 nm まで、より好ましくは2 から150 nm までである。

50

【 0 1 0 7 】

上述および後述の材料および方法に加えて、O L E Dデバイスとその部品は、当業者に公知でありかつ文献中に記載されている、標準的な材料と標準的な方法から調製できる。

【 0 1 0 8 】

前述の本発明の実施形態に対する変形形態は、本発明の範囲内に属したままでなすことができる」と認識されよう。本明細書で開示している各特徴は、そうでないと明示しない限りは、同一、等価または同様の目的に供する代替の特徴で置換できる。したがって、そうでないと明示しない限り、開示した各特徴は、包括的な一連の等価または同様の特徴の一例に過ぎない。

【 0 1 0 9 】

本明細書で開示しているすべての特徴は、このような特徴および/またはステップの少なくとも一部が、互いに相容れない組合せを除いて、任意の組合せで組み合わせることができる。特に、本発明の好ましい特徴は、本発明のすべての態様に適用可能であり、任意の組合せで使用できる。同様に、非本質的な組合せで説明した特徴は、(組合せではなく)別個に使用してもよい。

【 0 1 1 0 】

上述の特徴、特に、好ましい実施形態の多くは、それら自体で発明性があり、単なる本発明の実施形態の一部ではないと認識されよう。独立した保護が、本出願において請求するあらゆる発明に追加または代替するこれらの特徴に対して求められ得る。

【 0 1 1 1 】

そうでないと文脈から明確に示されない限り、本明細書で使用する際、本明細書の用語の複数形は、単数形を含むものとして構築されており、逆もまた同じである。

【 0 1 1 2 】

本明細書の説明および請求の範囲を通して、「備える」および「含有する」という単語およびこれらの単語の変形、例えば「備えている」および「備えた」は、「制限を加えずに含む」ことを意味しており、その他の成分を除外することを意図してはいない(除外しない)。

【 0 1 1 3 】

「ポリマー」という用語には、ホモポリマーおよびコポリマー、例えば統計コポリマー、交互コポリマーまたはブロックコポリマーが含まれる。さらに、以下で使用している「ポリマー」という用語には、オリゴマーおよびデンドリマーも含まれる。デンドリマーは、典型的には、例えばM . F i s c h e r a n d F . V o e g t l e , A n g e w . C h e m . , I n t . E d . 1 9 9 9 , 3 8 , 8 8 5で記載されている、多機能性コア基であって、その上に、さらなる分岐モノマーが規則的に追加されて、樹木状構造が生じる多機能性コア基からなる分岐高分子化合物である。

【 0 1 1 4 】

「共役系ポリマー」という用語は、その主鎖(または主要鎖)中に、 sp^2 混成、または任意選択により sp 混成を有したC原子を主に含有するポリマーを意味しており、このC原子は、ヘテロ原子で置換して、媒介する結合を介した、1つの軌道と別の軌道との相互作用を可能にすることもできる。最も単純な場合では、これは、例えば、交互する炭素-炭素(または炭素-ヘテロ原子)の単一および複数の(例えば二重または三重)結合を有する主鎖であるが、1,3-フェニレンのようなユニットを有したポリマーも含む。これに関連して、「主に」とは、共役の妨害につながり得る、天然に(自然に)存在する欠陥を有したポリマーでも、共役系ポリマーとみなすことを意味する。この意味にさらに含まれるのは、その主鎖が、例えば、アリアルアミン、アリアルホスフィンおよび/もしくは特定の複素環(すなわち、N-、O-、P-またはS-原子を介した共役)、ならびに/または金属有機錯体(すなわち、金属原子を介した共役)のようなユニットを備えるポリマーである。「共役結合基」という用語は、 sp^2 混成または sp 混成を有したC原子またはヘテロ原子からなる2つの環(通常、芳香族環)を結合する基を意味する。

「IUPAC Compendium of Chemical terminology

10

20

30

40

50

y, Electric version」も参照されたい。

【0115】

そうでないと明示しない限り、分子量は、数平均分子量 M_n または重量平均分子量 M_w として与えられ、これらは、そうでないと明示しない限り、ポリスチレン標準物に対するゲル浸透クロマトグラフィー (GPC) によって測定される。

【0116】

重合度 (n) とは、数平均重合度を意味し、そうでないと明示しない限りは、 $n = M_n / M_0$ で与えられ、式中、 M_0 は、単一繰返し単位の分子量である。

【0117】

「小分子」という用語は、モノマー性、すなわち非ポリマー性化合物を意味する。

10

【0118】

そうでないと明示しない限り、固体のパーセントは、重量パーセント (「wt. %」) であり、(例えば溶媒混合物中におけるような) 液体のパーセントまたは比は、体積パーセント (「vol. %」) であり、すべての温度は、セルシウス度 () で示す。

【0119】

そうでないと明示しない限り、パーセントまたは ppm で与えられた、導電性添加剤のような混合物中の成分の濃度または比率は、溶媒を含めた全配合物に対してのものである。

【0120】

ここで、本発明を、例示に過ぎず本発明の範囲を制限しない下記の実施例を参照することによってより詳細に説明する。

20

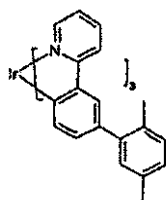
【0121】

実施例

比較例 1

印刷用インクを、式 107 による燐光性化合物と、式 141 を有するホスト材料とを、1 : 4 (燐光性化合物 107 : ホスト材料 141) の重量比で混合し、得られた混合物を 3, 4 - ジメチルアニソール (3, 4 - DMA) 中に溶解することによって調製した。この半導性化合物の濃度は、約 1.6 重量 % だった。

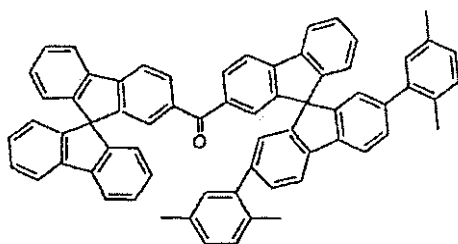
【化 8】



(107)

30

【化 9】



(141)

40

【0122】

OLED インクを、Dimatix DMP 2800 印刷機を使用して、ITO と、PEDOT 層と、HIL-012 層との 4 ピクセル構造で被覆したガラス基板 (幅 30 mm) 上にインクジェット印刷した。6 mm の正方形を、15、20、35 および 40 の滴

50

下間隔 (d s) を使用して印刷した。2つの乾燥手順、100 でのホットプレートと、室温での真空とを使用して、フィルム品質の相違を評価した。

【0123】

35および40のdsを使用した場合、HIL-012層は、濡れないか、またはスワスどうしが融合する。この印刷は、15および20のdsを使用してより良好に濡らすと、より良好に実施できるが、フィルム上に乾燥フロントが見受けられた。

【0124】

実施例1

本質的には、比較例1を繰り返した。しかし、不活性高分子バインダーを、印刷インクに添加した。印刷用インクは、200,000g/molの重量平均分子量を有する0.4重量%のポリスチレン(Sigma Aldrichによって提供されている)と、1.6重量%の比較例1で言及した半導性化合物とを備えていた。

10

【0125】

HIL-012層を、25~40dsで許容される程度に濡らすと、印刷後には、すべてのスワスが融合するとは限らなかった。しかし、結果は、比較例と比較すると改善されている。

【0126】

実施例2

本質的には、比較例1を繰り返した。しかし、不活性高分子バインダーおよび湿潤剤を、印刷インクに添加した。印刷用インクは、200,000g/molの重量平均分子量を有する0.4重量%のポリスチレン(Sigma Aldrichによって提供されている)と、1重量%の3-エトキシ-1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,6-ドデカフルオロ-2-トリフルオロメチル-ヘキサン(3M(商標)NOVEC(商標)Engineered Fluidから市販されているHFE7500)と、1.6重量%の比較例1で言及した半導性化合物とを備えていた。

20

【0127】

HIL-012層の良好な湿潤が実現した。それにもかかわらず、小さなピンホールが、20ds以上では上記層上に視認できる。しかし、結果は、実施例1と比較すると改善されている。

【0128】

30

実施例3

本質的には、比較例1を繰り返した。しかし、不活性高分子バインダーおよび湿潤剤を、印刷インクに添加した。印刷用インクは、200,000g/molの重量平均分子量を有する0.4重量%のポリスチレン(Sigma Aldrichによって提供されている)と、1重量%のエトキシレート化アセチレンジオール(Air Products Inc.から市販されているDynol(商標)604)と、比較例1で言及した1.6重量%の半導性化合物とを備えていた。

【0129】

HIL-012層の良好な湿潤が実現した。結果は、実施例1と比較すると改善されている。

40

【0130】

実施例4

本質的には、比較例1を繰り返した。しかし、不活性高分子バインダーを、印刷インクに添加した。印刷用インクは、382,000g/molの重量平均分子量を有する0.4重量%のポリスチレン(Sigma Aldrichから提供されている)と、1.6重量%の比較例1で言及した半導性化合物とを備えていた。

【0131】

非常に良好なフィルム品質およびHIL-012上の湿潤が、乾燥して温めた後または真空中に実現した。結果は、実施例1と比較すると改善されている。

【0132】

50

実施例 5

本質的には、比較例 1 を繰り返した。しかし、不活性高分子バインダーを、印刷インクに添加した。印刷用インクは、560,000 g/mol の重量平均分子量を有する 0.4 重量 % のポリスチレン (Sigma Aldrich から提供されている) と、1.6 重量 % の比較例 1 で言及した半導性化合物とを備えていた。

【0133】

良好なフィルム品質 HIL-012 上の湿潤が、乾燥後に実現した。結果は、実施例 1 と比較すると改善されている。しかし、いくつかのコーヒー色のシミが、認められた。

【0134】

デバイス実施例 6 ~ 13

溶液処理 OLED のデバイス調製

溶液による有機発光ダイオードの調製についての文献中には、すでに数多くの、主にポリマーデバイス (PLED、) 例えば、WO2004/037887A2) のための例がある。本発明により得られるデバイスが、より良好なフィルムをもたらすだけでなく、良好に動作することを例示するため、OLED デバイスを、標準的な試験機構で作製した。典型的な機構は、図 1 に示しており、使用したデバイスレイアウトは、図 2 に示している (左側: ITO 構造、右側: ITO と、カソードと、ピクセルへの導線の任意選択によるメタライゼーションとを有する完全な電氣的レイアウト)。ITO (インジウム - スズ - 酸化物) は、スパッタリングによりソーダ石灰ガラス上に堆積され、4.2 x 2 mm ピクセルを得るように構成された、透明な正孔注入用アノードである。この場合では、これらの基板は、Technoprint から購入したが、その他の任意の供給者または設計は、全く同様に作動するであろう。

【0135】

これらの基板を、DI 水および工業用洗剤 (Deconex 15PF) のあるクリーンルーム環境で清浄化する。次に、その表面を、UV / オゾンプラズマ処理で活性化する。第 1 の層として、80 nm PEDOT を、基板上にスピンコートし、10 分間 180 で乾燥する。(PEDOT は、H.C. Starck, Goslar から入手可能な、PEDOT、ポリチオフェン、および PSSH、ポリスルホン酸の水系分散液である。ここで使用するのは、Clevious P4083A1 であるが、H.C. Starck から他の PEDOT 製品または他の供給者からの「バッファ」材料も、同様に作動するであろう。) 次に、このように調製した基板を、不活性雰囲気 (アルゴンまたは窒素充填グローブボックス) 中に移送し、ここで、20 nm の内層がスピンコートされる。典型的には、このような内層は、正孔輸送ポリマーであり、HTL ともしばしば呼ばれる市販の任意の内層は、本発明製の材料を用いたデバイスを製造するのに使用できる。これらの例では、Merck 製の HIL-012 を、トルエン中 5 g/l 溶液によって被覆できる。このフィルムを、発光層 (EML) を上部にスピンコートする前に、60 分間 180 で熱処理する。この EML のフィルム厚さは、80 nm であり、これらの基板は、10 分間 180 で再び熱処理して、残存の溶媒を除去する。固形物濃度およびスピン速度は、上記溶液の粘度と共に、すなわち、小分子およびバインダーの含量に伴って変動する。下記の例では、トルエンを溶媒として使用するが、その他の溶媒 (明細書を参照されたい) も同様に使用できる。この場合、それに応じて、スピンコーティング条件および乾燥手順は、調節しなければならない。

【0136】

電氣的接触をなすために、カソード構造を、金属マスクを介して、有機フィルムの上部に真空蒸着する。このカソードは、1 種の金属 (例えば Yb) のみからなることもでき、反応性の二層構造になって、その結果として、キャッピング金属 (典型的には Al または Ag) と組み合わせさせた電子注入用金属 (例えば Mg、Ba、Sr など) になることもでき、アルカリ金属またはアルカリ土類のフッ化物または酸化物 (例えば、LiF、Li₂O、BaF₂、BaO、MgO、NaF など) を第 1 の堆積層として含有する二層または三層構造になることもでき、または適当な電子注入用金属または金属のフッ化物、酸化物

10

20

30

40

50

もしくはキノレートの次に、1つまたは複数の真空蒸着した電子輸送層を有することもできる。この場合では、BaとAlのみが堆積して、デバイスは単純に保たれ、このような単純な機構でさえも、非常に良好なデバイスにすることができることを示している。有機カソード構造を水分および酸素から遮断するために、これらのデバイスを封入すると、その後には、グローブボックスの外側で取り扱うことができる。

【0137】

特性決定は、図3の通りの機構によって行った。これらのデバイスは、アノードとカソードを測定回路に接続するばね接点を有したサンプルホルダー中に固定されている。視覚補正フィルター（eye-correction filter）付きのフォトダイオードを、上部に密接に置き、外光が結果を捻じ曲げるのを阻止する。次に、電圧を、0.2V刻みで20Vまで、段階的に上昇させる一方、試料を通る電流と、フォトダイオードからの光電流とを測定する。このようにして、いわゆるIVLデータ（電流、電圧、輝度）を収集する。重要なデータは、 (cd/A) による最大効率、%による外部量子効率（EQE）、および特定の輝度に必要な電圧である。ELスペクトルおよび色座標を測定するために、フォトダイオードを、Ocean Optics分光器につながる光ファイバー結合器で置換してもよい。スペクトルは、典型的には、特定の輝度（100または1000 cd/m^2 ）で測定し、CIEシステム（CIE：Commission International de l'Eclairage、標準観測者 1931）中の色座標に翻訳する。

10

【0138】

上記デバイス中に使用した材料が、ディスプレイまたは照明用途に本当に有用であるかを判定するためには、上記デバイスの寿命も非常に重要である。寿命は、典型的には、開始輝度（starting brightness）から測定し、初期輝度の半分に到達するまでの時間として定義する。1000時間超の寿命は、測定が困難なので、開始時点輝度は、通常は増大し、寿命は、相対的な輝度に外挿される。このときのデバイスに関する外挿因子は、1.9である。

20

【0139】

実施例6～13：バインダーとしてのPSを有したデバイスと有していないデバイスとの比較

実施例6（比較）：

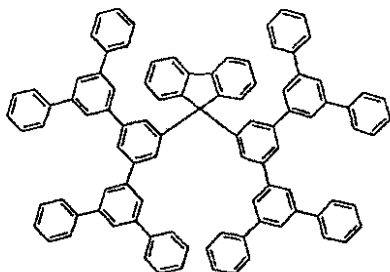
化合物107および141を、24 g/l（4 g/lの化合物107、20 g/lの化合物141）の濃度で、トルエン中に溶解し、1540 rpmのスピンの速度でHIL-012層上にスピンコートした。デバイス特性決定の結果は、表1に含まれている。

30

【0140】

実施例7（比較）：

【化10】



(142)

40

【0141】

化合物107、141、および142を、24 g/l（4 g/lの化合物107、10 g/lの化合物141、および10 g/lの化合物142）の濃度で、トルエン中に溶解し、1940 rpmのスピンの速度でHIL-012層上にスピンコートした。この組成物

50

中では、化合物 107 は、すべての化合物の最高被占軌道 (HOMO) を有し、化合物 141 は、すべての化合物の最低空軌道 (LUMO) を有する。したがって、化合物 142 は、上記バインダーと全く同様のワイドバンドギャップ成分である。デバイス特性決定の結果は、表 1 に含まれている。

【0142】

実施例 8

化合物 107 および 141 ならびにポリスチレン (135000 g/mol、Aldrich) を、25 g/l (4 g/l の化合物 107、16 g/l の化合物 141、および 5 g/l の PS) の濃度で、トルエン中に溶解し、2230 rpm のスピン速度で HIL-012 層上にスピンコートした。80 nm を得るためのスピン速度がより高いのは、溶液の粘度の増大を反映している。デバイス特性決定の結果は、表 1 に含まれている。

【0143】

実施例 9

化合物 107 および 141 ならびにポリスチレン (200000 g/mol、Alfa-Aesar) を、25 g/l (4 g/l の化合物 107、16 g/l の化合物 141、および 5 g/l の PS) の濃度でトルエン中に溶解し、3000 rpm のスピン速度で HIL-012 層上にスピンコートした。より低い Mw-PS を使用した実施例 7 と比較しても、80 nm を得るためのスピン速度がより高いのは、溶液の粘度の増大を反映している。デバイス特性決定の結果は、表 1 に含まれている。

【表 4】

表1

実施例	$U_{(100 \text{ cd/m}^2)}$ [V]	最大効率 [cd/A]	最大効率 [EQE]	CIE [x/y]	寿命 @1000cd/m ² [h]
6	4.3	21.8	6.2 %	0.35 / 0.61	2200
7	4.9	32.5	9.1 %	0.34 / 0.62	2080
8	4.0	27.2	7.8 %	0.34 / 0.61	4750
9	4.2	27.2	7.8 %	0.34 / 0.61	4000

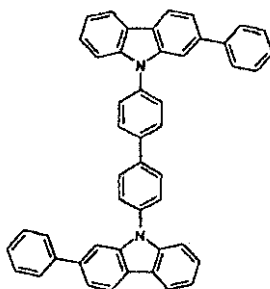
【0144】

上記の結果は、長寿命型デバイスが、EML 中の中性バインダーを用いて作製できることを示している。初期電気特性も、(実施例 7 の効率以外は) 全般的により良好だった。

【0145】

実施例 10 (比較) :

【化 11】



(143)

【0146】

化合物107、141、142および143を、24 g / l (4 g / lの化合物107、7.5 g / lの化合物141、7.5 g / lの化合物143、および5 g / lの化合物142)の濃度で、温かいクロロベンゼン(70)中に溶解し、1390 rpmのスピ速度でHIL-012層上にスピコートした。この組成物中では、化合物107は、すべての化合物の最高被占軌道(HOMO)を有し、化合物141は、すべての化合物の最低空軌道(LUMO)を有する。したがって、化合物142は、バインダーと全く同様のワイドバンドギャップ成分である。化合物143は、典型的な三重項共ホスト分子型デバイス(co-host molecule in triplet device)である。デバイス特性決定の結果は、表2に含まれている。

10

【0147】

実施例11

化合物107、141、143およびPS(200000 g / mol、Alfa-Aesar)を、24 g / l (4 g / lの化合物107、7.5 g / lの化合物141、7.5 g / lの化合物143、および5 g / lのPS)の濃度でクロロベンゼン中に溶解し、1490 rpmのスピ速度でHIL-012層上にスピコートした。実施例10と比較した結果は、表2に含まれている。

【表5】

表2

実施例	$U_{(100\text{ cd/m}^2)}$ [V]	最大効率 [cd/A]	最大効率 [EQE]	CIE [x/y]	寿命 @1000cd/m ² [h]
10	4.0	23.5	6.5 %	0.33 / 0.62	2600
11	4.8	31.2	8.6 %	0.33 / 0.63	3300

20

【0148】

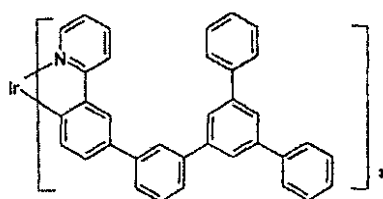
実施例10および11は、EML溶液の加工性が、バインダーによって改善されていること、それにもかかわらず、バインダー含有デバイス(実施例11)は、バインダー非含有デバイス(実施例10)と比較してより良好な効率および寿命を有していたことを示している。

30

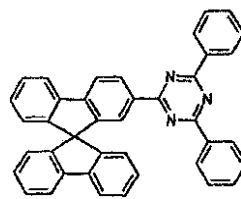
【0149】

実施例12(比較):

【化12】



(144)



(145)

40

【0150】

化合物144、145、および142を、25 g / l (5 g / lの化合物144、10 g / lの化合物145、および10 g / lの化合物142)の濃度でトルエン中に溶解し、1920 rpmのスピ速度でHIL-012層上にスピコートした。デバイス評価の結果は、表3に要約されている。

【0151】

50

実施例 1 3

化合物 1 4 4、1 4 5、1 4 2 および P S (2 0 0 0 0 0 g / m o l、A l f a - A e s a r) を、2 5 g / l (5 g / l の化合物 1 4 4、1 0 g / l の化合物 1 4 5、5 g / l の化合物 1 4 2 および 5 g / l の P S) の濃度でトルエン中に溶解し、2 1 0 0 r p m のスピンの速度で H I L - 0 1 2 層上にスピンコートした。このデバイス中では、小分子ワイドバンドギャップ材料は、溶液の流体力学的特性だけを変更するように、ワイドバンドギャップバインダーによって置換した。デバイス評価の結果は、表 3 に要約されている。図 4 は、実施例 1 2 および 1 3 のデバイスの寿命曲線を示している。これらの曲線は、外挿寿命の相違は、最終的にわずかにより良好な値をもたらす、「より良好な」デバイス中のノイズであるので、大幅な相違ではないことを明確に示している。したがって、E M L 中のワイドバンドギャップ小分子成分の一部を、P S などの中性高分子バインダーで置換して、流体力学的特性を改善することには、非常に長寿命なデバイス中であっても、デバイス性能への悪影響はない。

【表 6】

表3

実施例	$U_{(1000\text{ cd/m}^2)}$ [V]	最大効率 [cd/A]	最大効率 [EQE]	CIE [x/y]	寿命 @1000cd/m ² [h]
12	5.7	28.9	8.3 %	0.33 / 0.62	50000
13	5.6	30.3	8.0 %	0.34 / 0.62	48000

【図面の簡単な説明】

【0 1 5 2】

【図 1】O L E D デバイスの典型的な機構を示す図。

【図 2】O L E D デバイスのデバイスレイアウトを示す図。

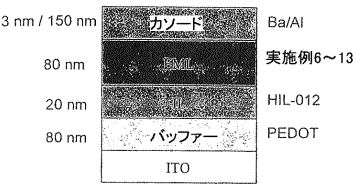
【図 3】デバイスの特性決定に用いた機構を示す図。

【図 4】実施例 1 2 および 1 3 のデバイスの寿命曲線を示す図。

【 図 1 】

図 1

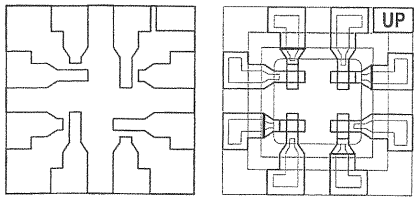
Figure 1



【 図 2 】

図 2

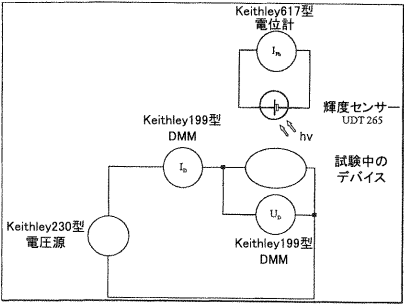
Figure 2



【 図 3 】

図 3

Figure 3

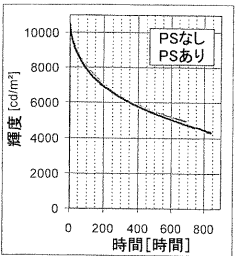


【 図 4 】

図 4

Figure 4

実施例12および13による寿命曲線(表3)



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/007132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L51/00 C08K5/00 C09D11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L C08K C09D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>WO 2009/151978 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; CLOUGH ROBERT S [US]; REDINGER DAVID) 17 December 2009 (2009-12-17) claim 1 page 18, line 13 - page 21, line 15 page 24, line 22 - page 25, line 16 page 29, line 15 - page 30, line 16 page 49, line 11 - page 58, line 1 ----- -/--</p>	1-11,14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 March 2011

Date of mailing of the international search report

05/04/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Costantini, Nicola

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/007132

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>JEONG-IK LEE ET AL: "White light emitting electrophosphorescent devices with solution processed emission layer"</p> <p>JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, PART 1 (REGULAR PAPERS, SHORT NOTES & REVIEW PAPERS),</p> <p>vol. 45, no. 12, December 2006 (2006-12), pages 9231-9233, XP002626588</p> <p>JAPAN SOC. APPL. PHYS. JAPAN</p> <p>ISSN: 0021-4922 DOI: 10.1143/JJAP.45.9231</p> <p>page 9231, left-hand column, paragraph 2 - right-hand column, line 10, paragraph 1</p> <p>-----</p>	<p>1-6,8,</p> <p>10-13,</p> <p>15,16</p>

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/007132

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009151978 A1	17-12-2009	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100095441

弁理士 白根 俊郎

(74)代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(74)代理人 100119976

弁理士 幸長 保次郎

(74)代理人 100153051

弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805

弁理士 井関 守三

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(74)代理人 100134290

弁理士 竹内 将訓

(72)発明者 ジェームズ、マーク

イギリス国、エスオー 5 1・7 エルユー、ロムジー、ナークイス・クロース 2

(72)発明者 ゴンカルベス - ミスキーウィックス、マグダ

イギリス国、エスオー 1 6・7 ビーイー、サウザンプトン、ウィンチェスター・ロード、サーリー・ポイント 3 8 7 - 3 8 9、フラット 2 0

(72)発明者 メイ、フィリップ・エドワード

イギリス国、デーイー 1 6・9 エーエス、シドカップ、カンタベリー・アベニュー 5 8

(72)発明者 ナンソン、ラナ

イギリス国、ピーオー 1 3・0 ユージー、ハンブシャー、ゴスポート、ブリッジマリー・グローブ 7

(72)発明者 エフェンベルガー、ルト

ドイツ連邦共和国、5 5 2 7 8 ウンデンハイム、シュタッツラト - シュバンブ - シュトラーセ 1 5 4

(72)発明者 ボンラッド、クラウス

ドイツ連邦共和国、6 4 6 6 5 アルスバッハ - ヘーンライン、イム・エルベル 1 9

(72)発明者 パン、ジュンヨウ

ドイツ連邦共和国、6 0 3 2 0 フランクフルト・アム・マイン、ハンザッレ 1 3 0

(72)発明者 クルゲ、エドガー

ドイツ連邦共和国、6 4 5 2 1 グロス - ゲラオ、マインツァー・シュトラーセ 2 9

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC03 CC21 CC23 CC45 DD53 DD60 DD64

DD67 DD68 DD69 DD70 FF03 FF05 FF14 FF18 GG06

专利名称(译)	组合物含有聚合物粘合		
公开(公告)号	JP2013516053A	公开(公告)日	2013-05-09
申请号	JP2012545117	申请日	2010-11-24
申请(专利权)人(译)	默克专利有限公司		
[标]发明人	ジェームズマーク ゴンカルベスミスキーウィックスマグダ メイフィリップエドワード ナンソンラナ エフェンベルガールト ボンラッドクラオス パンジュンヨウ クルゲエドガー		
发明人	ジェームズ、マーク ゴンカルベス-ミスキーウィックス、マグダ メイ、フィリップ・エドワード ナンソン、ラナ エフェンベルガー、ルト ボンラッド、クラオス パン、ジュンヨウ クルゲ、エドガー		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06		
CPC分类号	C08K5/0041 C08K5/0091 C08K5/56 C09B1/00 C09B57/00 C09B57/008 C09B57/10 C09D5/24 C09D7/63 C09D11/03 C09D11/52 C08G59/50 C08G59/56 C08L63/00 H01L51/0005 H01L51/0007 H01L51/5016 H05B33/20 Y02E10/549 Y02P70/521		
FI分类号	H05B33/14.B C09K11/06.660		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC03 3K107/CC21 3K107/CC23 3K107/CC45 3K107/DD53 3K107/DD60 3K107/DD64 3K107/DD67 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD70 3K107/FF03 3K107/FF05 3K107/FF14 3K107/FF18 3K107/GG06		
代理人(译)	中村誠 河野直樹 岡田隆		
优先权	2009015911 2009-12-23 EP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及包含发光材料和/或电荷传输材料和聚合物粘合剂的新型组合物，其用作制备有机发光二极管（OLED）器件的导电油墨，制备OLED器件的方法，以及用这种方法和共混物制备的OLED器件。

