

(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2009-267370

(P2009-267370A)

(43) 公開日 平成21年11月12日 (2009. 11. 12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 B	3K107
C09K 11/06 (2006.01)	H05B 33/22 B	4H006
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/22 D	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/22 C	
C07C 15/30 (2006.01)	H05B 33/22 A	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L 外国語出願 (全 76 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2009-54667 (P2009-54667)	(71) 出願人	508223435
(22) 出願日	平成21年3月9日 (2009. 3. 9)		グラセル・ディスプレイ・インコーポレーテッド
(31) 優先権主張番号	10-2008-0024056		大韓民国, ソウル・133-833, ソンドン-グウ, ソンスー-2 ガー3 ドン・284-25, サムヤン・テクノ・タウン・フィフス・フロア
(32) 優先日	平成20年3月14日 (2008. 3. 14)	(74) 代理人	110000589
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		特許業務法人センダ国際特許事務所
		(72) 発明者	キム, ボン・ゴク
			大韓民国, ソウル・135-090, ガンナム-グウ, サムソン-ドン・4, ハンソル・アパートメント・101-1108
		最終頁に続く	

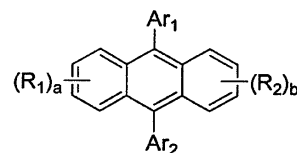
(54) 【発明の名称】 有機電界発光化合物を使用する有機電界発光素子

(57) 【要約】 (修正有)

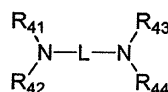
【課題】長寿命、高効率及び高輝度を示し、色純度に優れ、駆動電圧を低減しながらも、向上された素子の安定性を示す有機電界発光素子を提供する。

【解決手段】基体上の陽極と陰極との間に挿入された有機層を含む有機電界発光素子において、前記有機層は、下記化学式1で表されるホスト化合物の1種以上と下記化学式2で表されるドーパント化合物の1種以上が含有された電界発光層を含む。

化学式1



化学式2



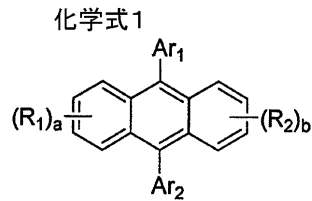
【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基体上の陽極と陰極との間に挿入された有機層を含む有機電界発光素子において、
前記有機層が、下記化学式 1 で表されるホスト化合物の 1 種以上と下記化学式 2 で表されるドーパント化合物の 1 種以上が含有された電界発光層を含む、有機電界発光素子：

【化 1】

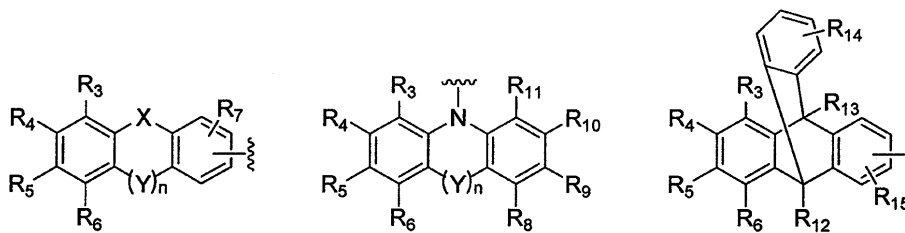


10

(化学式 1 において、 Ar_1 、 Ar_2 、 R_1 及び R_2 は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリール、(C 4 - C 6 0)ヘテロアリール、N、O 及び S から選択された 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員もしくは 6 員のヘテロシクロアルキル、(C 3 - C 6 0)シクロアルキル、トリ(C 1 - C 6 0)アルキルシリル、ジ(C 1 - C 6 0)アルキル(C 6 - C 6 0)アリールシリル、トリ(C 6 - C 6 0)アリールシリル、アダマンチル、(C 7 - C 6 0)ビスシクロアルキル、(C 2 - C 6 0)アルケニル、(C 2 - C 6 0)アルキニル、(C 1 - C 6 0)アルコキシ、シアノ、(C 1 - C 6 0)アルキルアミノ、(C 6 - C 6 0)アリールアミノ、(C 6 - C 6 0)アリール(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリールオキシ、(C 6 - C 6 0)アリールチオ、(C 1 - C 6 0)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロもしくはヒドロキシル、または下記構造から選択される置換基を表すか；または、そのそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有するもしくは有さない(C 3 - C 6 0)アルキレンまたは(C 3 - C 6 0)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成することができ；

20

【化 2】



30

式中、 R_3 乃至 R_{15} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリール、(C 4 - C 6 0)ヘテロアリール、N、O 及び S から選択された 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員もしくは 6 員のヘテロシクロアルキル、(C 3 - C 6 0)シクロアルキル、トリ(C 1 - C 6 0)アルキルシリル、ジ(C 1 - C 6 0)アルキル(C 6 - C 6 0)アリールシリル、トリ(C 6 - C 6 0)アリールシリル、アダマンチル、(C 7 - C 6 0)ビスシクロアルキル、(C 2 - C 6 0)アルケニル、(C 2 - C 6 0)アルキニル、(C 1 - C 6 0)アルコキシ、シアノ、(C 1 - C 6 0)アルキルアミノ、(C 6 - C 6 0)アリールアミノ、(C 6 - C 6 0)アリール(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリールオキシ、(C 6 - C 6 0)アリールチオ、(C 1 - C 6 0)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロまたはヒドロキシルを表し；

40

X 及び Y は、互いに独立して、化学結合、または $-C(R_{21})(R_{22})-$ 、 $-N(R_{23})-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$ 、 $-Si(R_{24})(R_{25})-$ 、 $-P(R_{26})-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-B(R_{27})-$ 、 $-In(R_{28})-$ 、 $-Se-$ 、 $-Ge(R_{29})(R_{30})-$ 、 $-Sn(R_{31})(R_{32})-$ 、 $-Ga(R_{33})-$ 、もしくは $-(R_{34})C=C(R_{35})-$ を表し；

R_{21} 乃至 R_{35} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリール、(C 4 - C 6 0)ヘテロアリール、N、O 及び S から選択

50

された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロもしくはヒドロキシルを表すか；または、 R_{21} 乃至 R_{35} のそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有するもしくは有しない(C3-C60)アルキレンまたは(C3-C60)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成することができ；

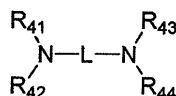
Ar_1 、 Ar_2 、 R_1 及び R_2 のアルキル、アルケニル、アルキニル、シクロアルキル、ヘテロシクロアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールシリル、アルキルシリル、アルキルアミノ及びアリールアミノは、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシルから選択された1種以上の置換基によってさらに置換可能であり；

a及びbは0～4の整数であるが、但し、 $a+b \geq 1$ であって；

nは、0～4の整数である）；

【化3】

化学式2



(化学式2において、

Lは、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシルからなる群から選択された1種以上の置換基を有するもしくは有しない(C6-C60)アリーレンを表し；前記アリーレン上のアルキル、シクロアルキル、ヘテロシクロアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールシリル、アルキルシリル、アルキルアミノ及びアリールアミノ置換基は、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアル

キル、(C 2 - C 6 0)アルケニル、(C 2 - C 6 0)アルキニル、(C 1 - C 6 0)アルコキシ、シアノ、(C 1 - C 6 0)アルキルアミノ、(C 6 - C 6 0)アリールアミノ、(C 6 - C 6 0)アリール(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリールオキシ、(C 6 - C 6 0)アリールチオ、(C 1 - C 6 0)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシルから選択された1種以上の置換基によってさらに置換可能であり；

R_{4 1}乃至R_{4 4}は、互いに独立して、(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリール、(C 4 - C 6 0)ヘテロアリール、(C 6 - C 6 0)アリールアミノ、(C 1 - C 6 0)アルキルアミノ、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、もしくは(C 3 - C 6 0)シクロアルキルを表すか、または、R_{4 1}乃至R_{4 4}のそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有するもしくは有しない(C 3 - C 6 0)アルキレンまたは(C 3 - C 6 0)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成し；

10

R_{4 1}乃至R_{4 4}のアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールアミノ、アルキルアミノ、シクロアルキルまたはヘテロシクロアルキルは、重水素、ハロゲン、(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリール、(C 4 - C 6 0)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C 3 - C 6 0)シクロアルキル、トリ(C 1 - C 6 0)アルキルシリル、ジ(C 1 - C 6 0)アルキル(C 6 - C 6 0)アリールシリル、トリ(C 6 - C 6 0)アリールシリル、アダマンチル、(C 7 - C 6 0)ビスシクロアルキル、(C 2 - C 6 0)アルケニル、(C 2 - C 6 0)アルキニル、(C 1 - C 6 0)アルコキシ、シアノ、(C 1 - C 6 0)アルキルアミノ、(C 6 - C 6 0)アリールアミノ、(C 6 - C 6 0)アリール(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリールオキシ、(C 6 - C 6 0)アリールチオ、(C 1 - C 6 0)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシルから選択された1種以上の置換基によりさらに置換可能である)。

20

【請求項2】

A r₁及びA r₂は、互いに独立して、フェニル、ナフチル、フルオレニル、ビフェニル、フルオランテニル、ペリレニル、ピレニル、フェナントレニル、スピロビフルオレニル、ピリジルまたはキノリルを表し；

R₁及びR₂は、メチル、エチル、n-プロピル、i-プロピル、n-ブチル、i-ブチル、t-ブチル、n-ペンチル、i-ペンチル、n-ヘキシル、n-ヘプチル、n-オクチル、2-エチルヘキシル、n-ノニル、デシル、ドデシル、ヘキサデシル、メトキシ、エトキシ、n-プロポキシ、i-プロポキシ、n-ブトキシ、i-ブトキシ、t-ブトキシ、n-ペントキシ、i-ペントキシ、n-ヘキシルオキシ、n-ペプトキシ、フルオロ、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル、シクロノニル、シクロデシル、フェニル、ナフチル、フルオレニル、ビフェニル、フルオランテニル、ペリレニル、ピレニル、フェナントレニル、スピロビフルオレニル、ピリジルまたはキノリルを表し；

30

前記A r₁、A r₂、R₁及びR₂のフェニル、ナフチル、フルオレニル、ビフェニル、フルオランテニル、ペリレニル、ピレニル、フェナントレニル、スピロビフルオレニル、ピリジルまたはキノリルは、重水素、メチル、エチル、n-プロピル、i-プロピル、n-ブチル、i-ブチル、t-ブチル、n-ペンチル、i-ペンチル、n-ヘキシル、n-ヘプチル、n-オクチル、2-エチルヘキシル、n-ノニル、デシル、ドデシル、ヘキサデシル、メトキシ、エトキシ、n-プロポキシ、i-プロポキシ、n-ブトキシ、i-ブトキシ、t-ブトキシ、n-ペントキシ、i-ペントキシ、n-ヘキシルオキシ、n-ペプトキシ、フルオロ、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル、シクロノニル、シクロデシル、トリメチルシリル、トリエチルシリル、トリプロピルシリル、トリ(t-ブチル)シリル、t-ブチルジメチルシリル、ジメチルフェニルシリル、トリフェニルシリル、フェニル、ナフチル、ビフェニル、フルオレニル、フェナントリル、アントリル、フルオランテニル、トリフェニレニル、ピレニル、クリセニル、ナфтаセニル、ペリレニル、ピリジル、ピロリル、フラニル

40

50

、チオフェニル、イミダゾリル、ベンゾイミダゾリル、ピラジニル、ピリミジニル、ピリダジニル、キノリル、トリアジニル、ベンゾフラニル、ベンゾチオフェニル、ピラゾリル、インドリル、カルバゾリル、チアゾリル、オキサゾリル、ベンゾチアゾリルおよびベンゾオキサゾリルから選択された1種以上の置換基によってさらに置換可能である、請求項1に記載の有機電界発光素子。

【請求項3】

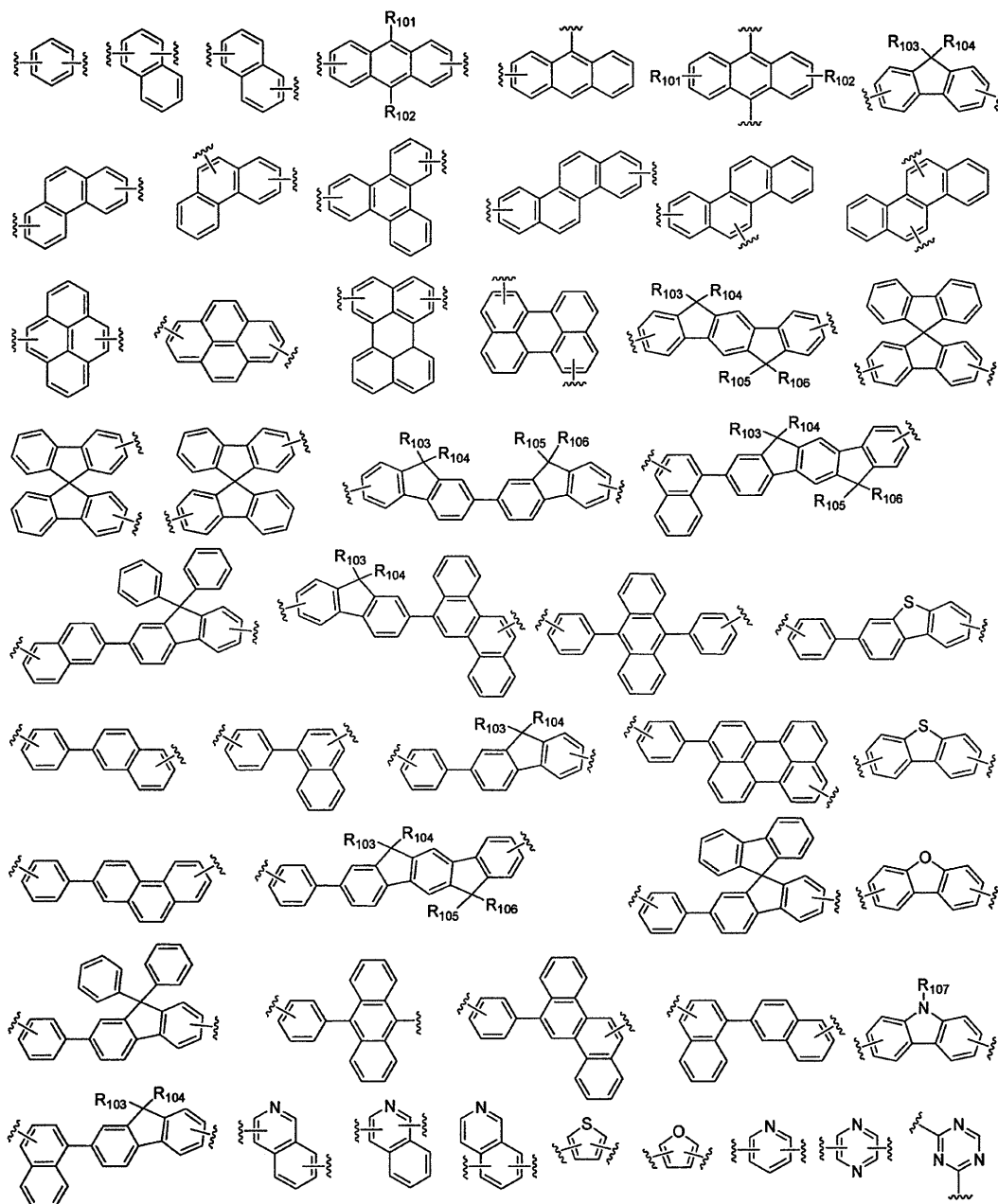
R₄₁乃至R₄₄は、互いに独立して、メチル、エチル、n-プロピル、i-プロピル、n-ブチル、i-ブチル、t-ブチル、n-ペンチル、i-ペンチル、n-ヘキシル、n-ヘプチル、n-オクチル、2-エチルヘキシル、n-ノニル、デシル、ドデシル、ヘキサデシル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル、シクロノニル、シクロデシル、モルホリノ、チオモルホリノ、フェニル、ナフチル、フルオレニル、ビフェニル、ピリジルもしくはキノリルを表すか、またはR₄₁乃至R₄₄のそれぞれは隣接した置換基と、(C₄-C₁₂)アルキレンまたは(C₄-C₁₂)アルケニレンで連結されて縮合環を形成することができ；

R₄₁乃至R₄₄のフェニル、ナフチル、フルオレニル、ビフェニル、ピリジルまたはキノリルは、重水素、メチル、エチル、n-プロピル、i-プロピル、n-ブチル、i-ブチル、t-ブチル、n-ペンチル、i-ペンチル、n-ヘキシル、n-ヘプチル、n-オクチル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル、シクロノニル、シクロデシル、トリメチルシリル、トリエチルシリル、トリプロピルシリル、トリ(t-ブチル)シリル、t-ブチルジメチルシリル、ジメチルフェニルシリル、トリフェニルシリル、フェニルおよびフルオレニルから選択された1種以上の置換基によってさらに置換可能である、請求項1に記載の有機電界発光素子。

【請求項4】

Lが下記の構造から選択される、請求項1に記載の有機電界発光素子：

【化 4】



10

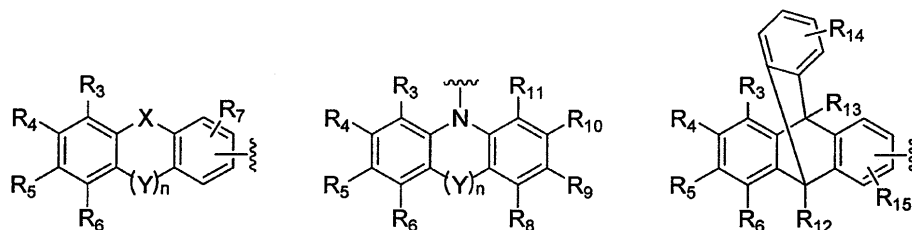
20

30

40

式中、 R_{101} 乃至 R_{107} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロもしくはヒドロキシル、または下記構造から選択される置換基を表すか；または、 R_{101} 乃至 R_{107} のそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有するもしくは有しない(C3-C60)アルキレンまたは(C3-C60)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成することができ；

【化 5】



R_3 乃至 R_{15} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロまたはヒドロキシルを表し；

X及びYは、互いに独立して、化学結合、または $-C(R_{21})(R_{22})-$ 、 $-N(R_{23})-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$ 、 $-Si(R_{24})(R_{25})-$ 、 $-P(R_{26})-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-B(R_{27})-$ 、 $-In(R_{28})-$ 、 $-Se-$ 、 $-Ge(R_{29})(R_{30})-$ 、 $-Sn(R_{31})(R_{32})-$ 、 $-Ga(R_{33})-$ 、もしくは $-(R_{34})C=C(R_{35})-$ を表し；

R_{21} 乃至 R_{35} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロもしくはヒドロキシルを表すか；または、 R_{21} 乃至 R_{35} のそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有するもしくは有しない(C3-C60)アルキレンまたは(C3-C60)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成することができ；

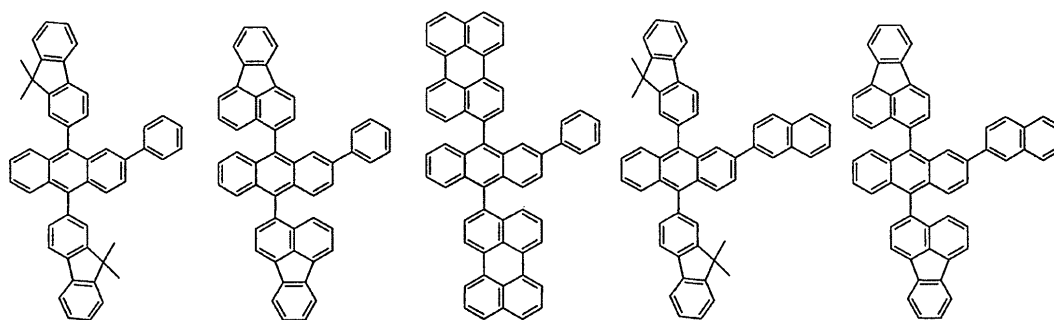
R_{101} 乃至 R_{107} のアルキル、アルケニル、アルキニル、シクロアルキル、ヘテロシクロアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールシリル、アルキルシリル、アルキルアミノ及びアリールアミノは、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシルから選択された1種以上の置換基によってさらに置換可能であり；

n は、0～4の整数である。

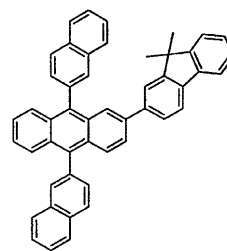
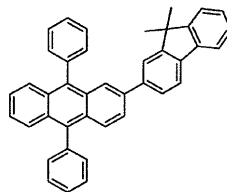
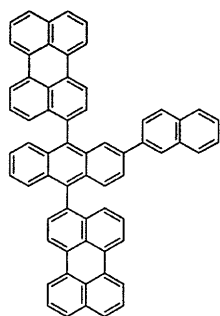
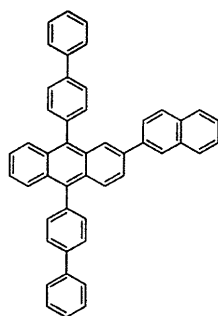
【請求項 5】

ホストが下記の化合物から選択される、請求項 1 に記載の有機電界発光素子：

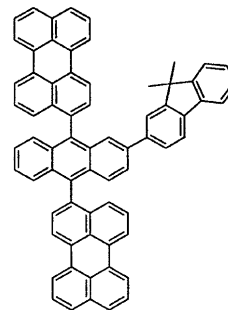
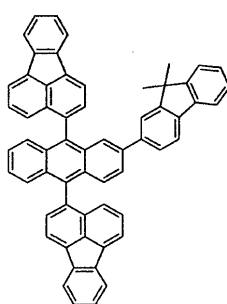
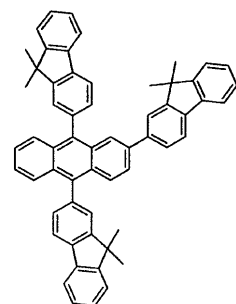
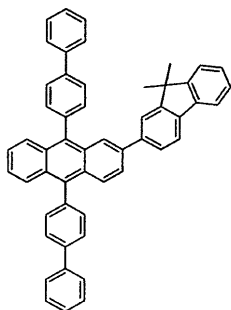
【化 6】



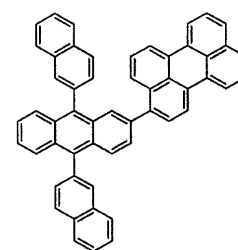
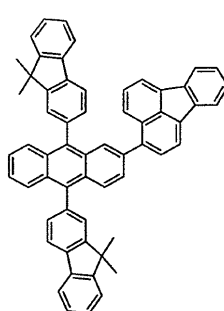
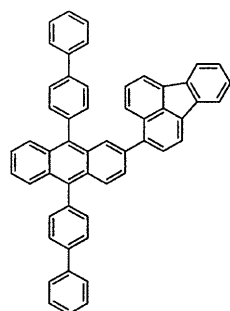
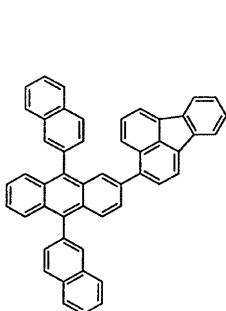
【化 7】



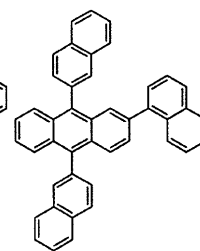
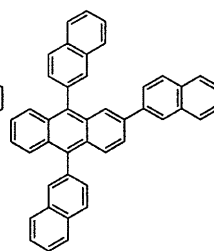
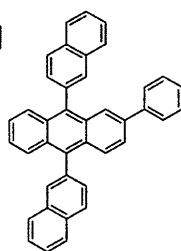
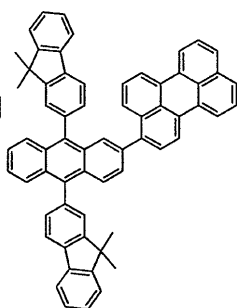
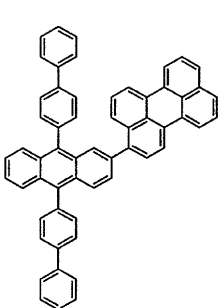
10



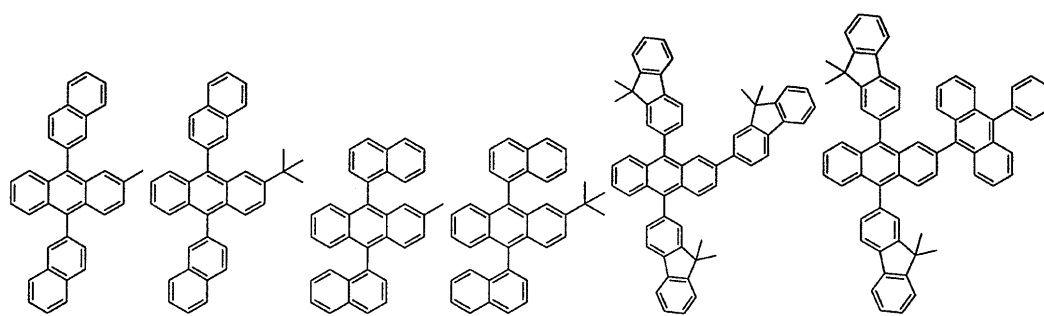
20



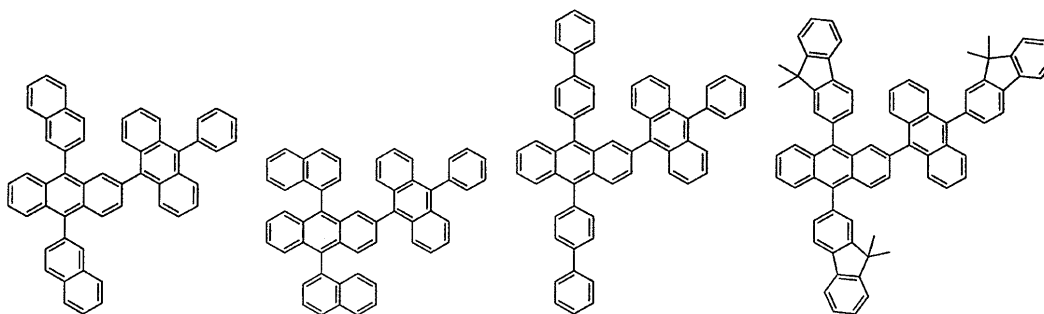
30



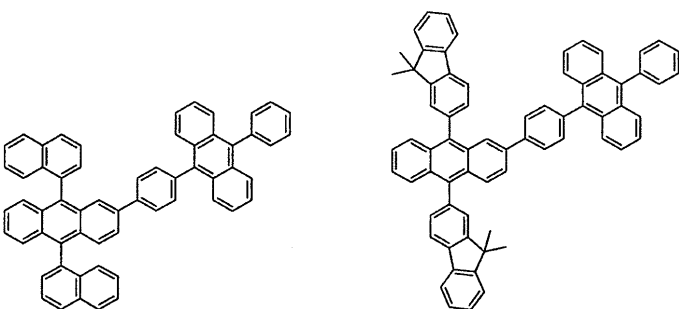
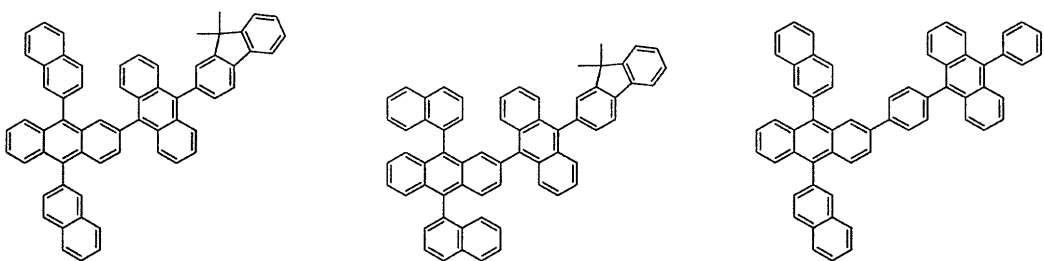
【化 8】



10

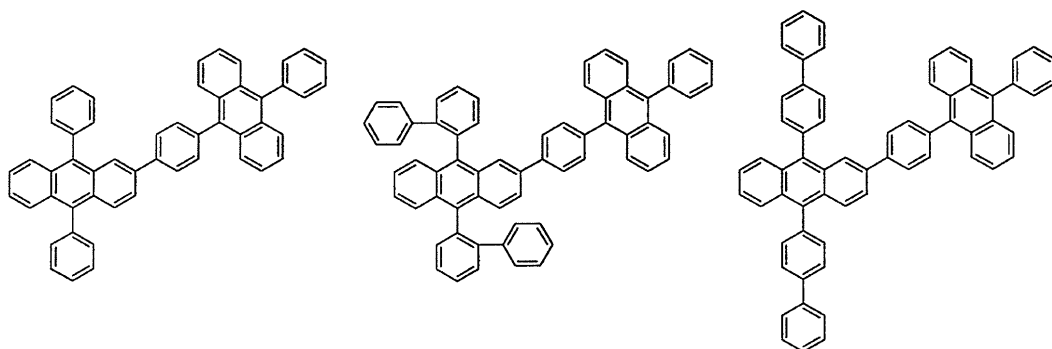


20

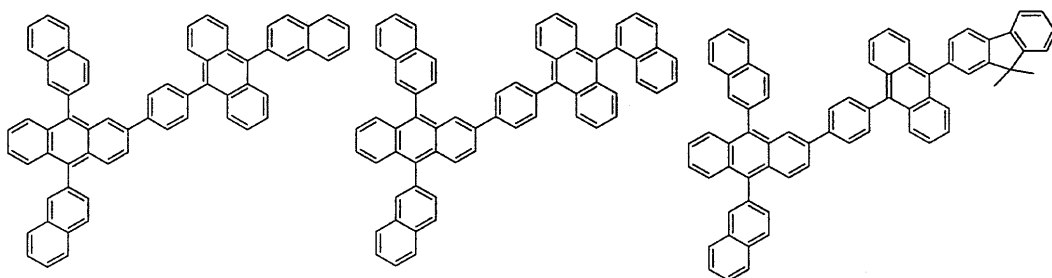


30

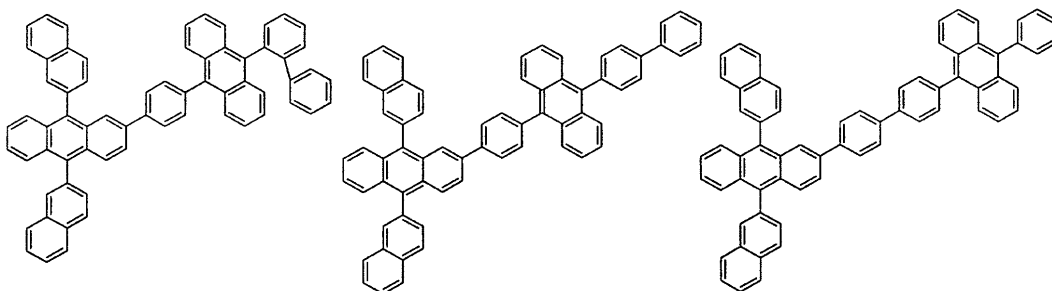
【化 9】



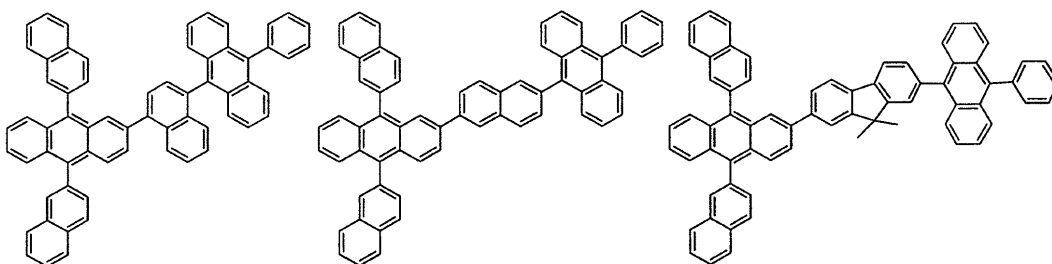
10



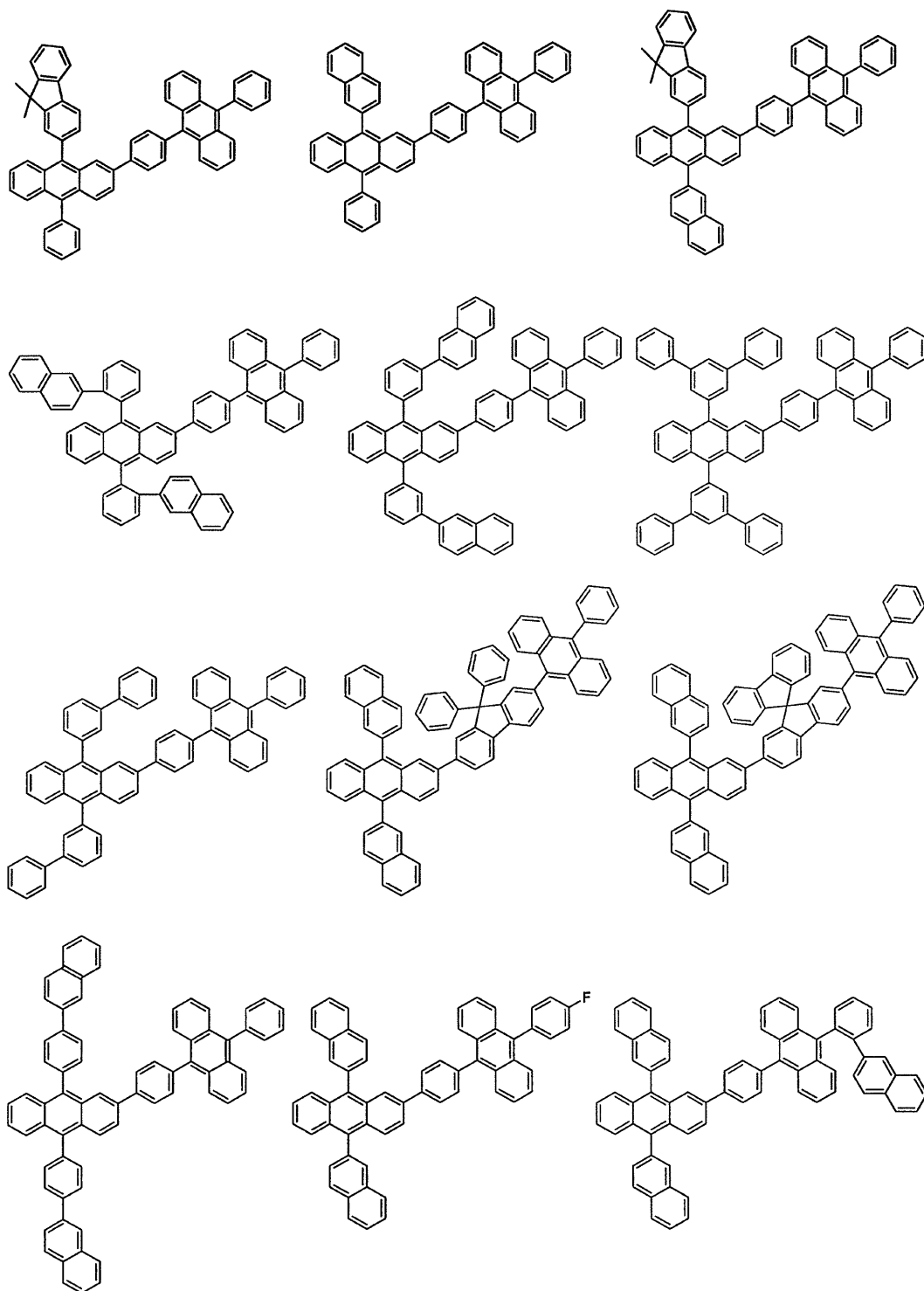
20



30



【化 10】



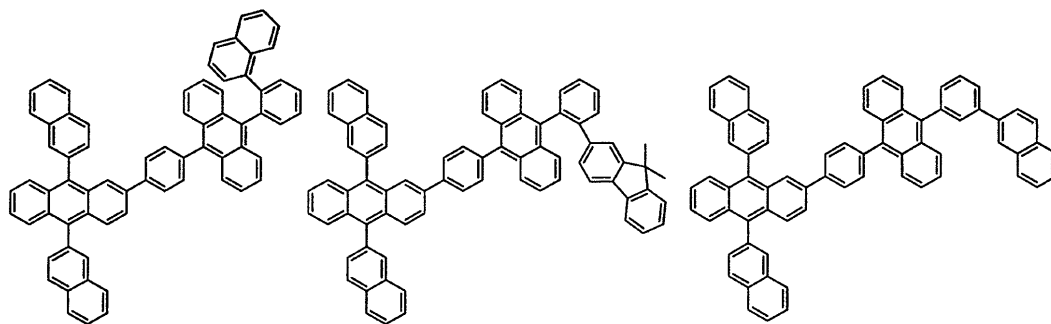
10

20

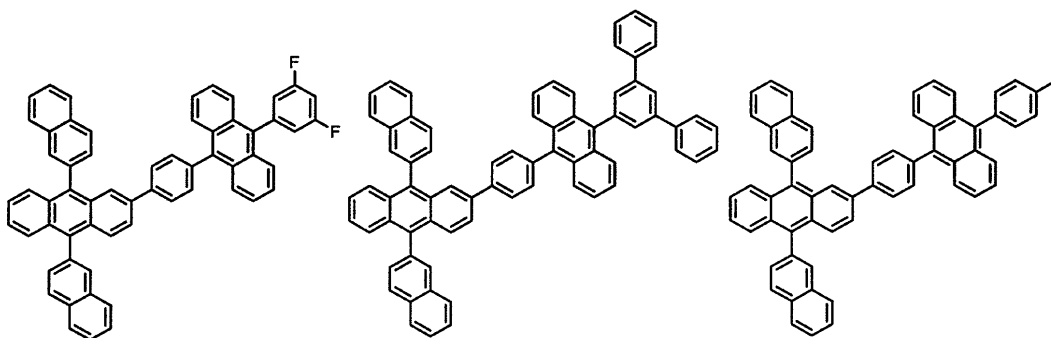
30

40

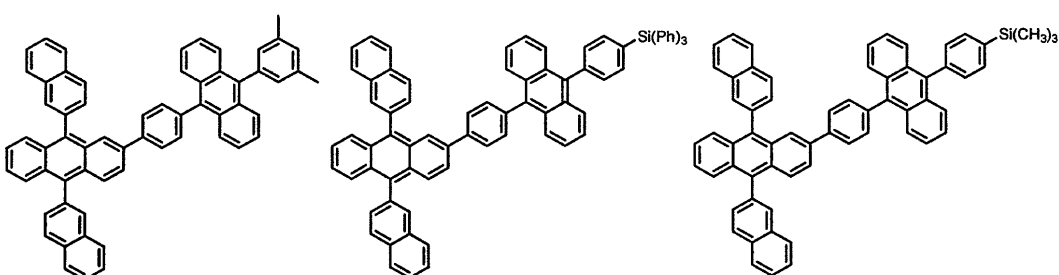
【化 1 1】



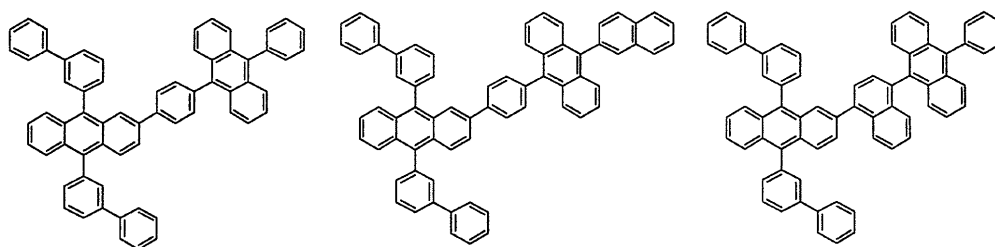
10



20



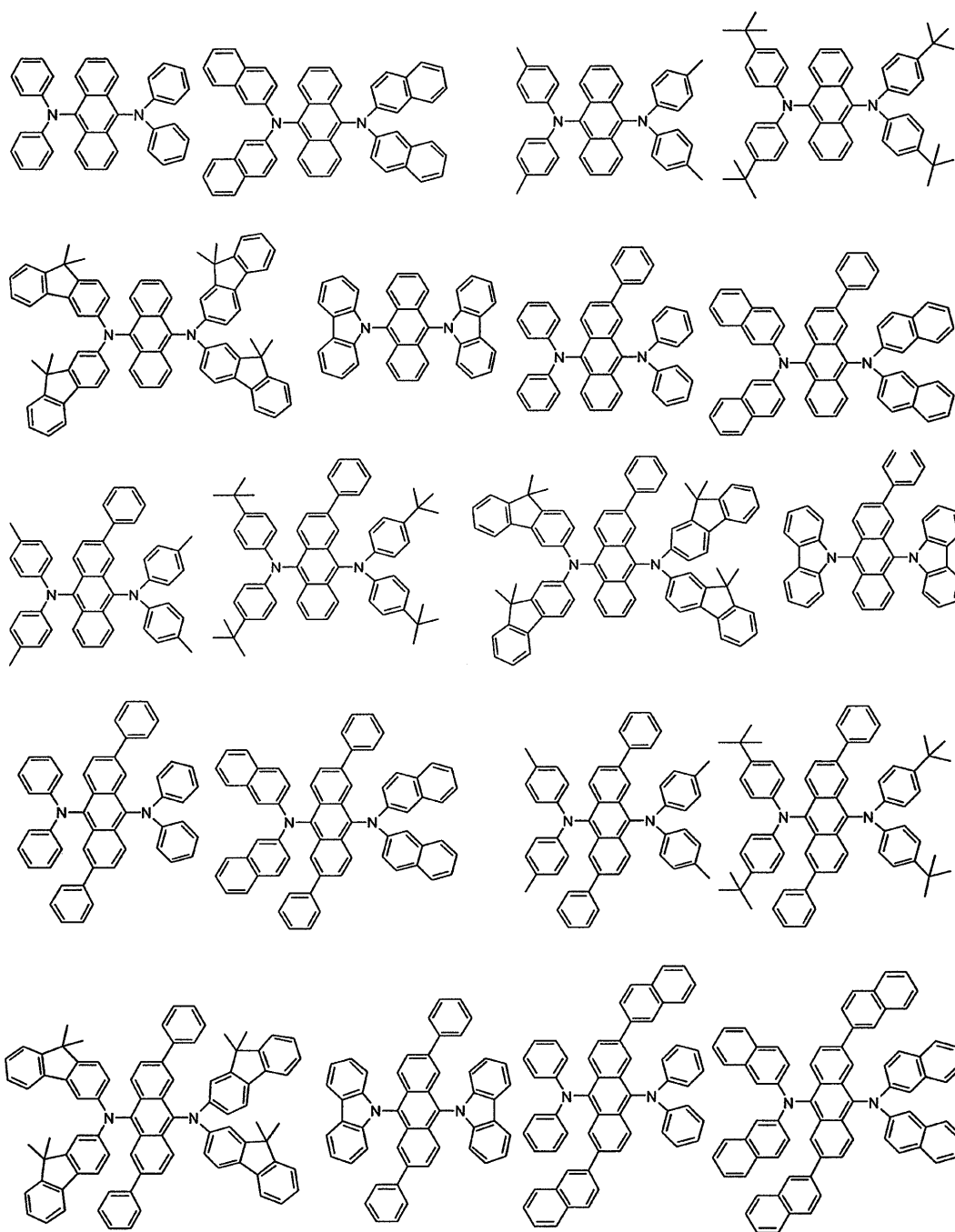
30



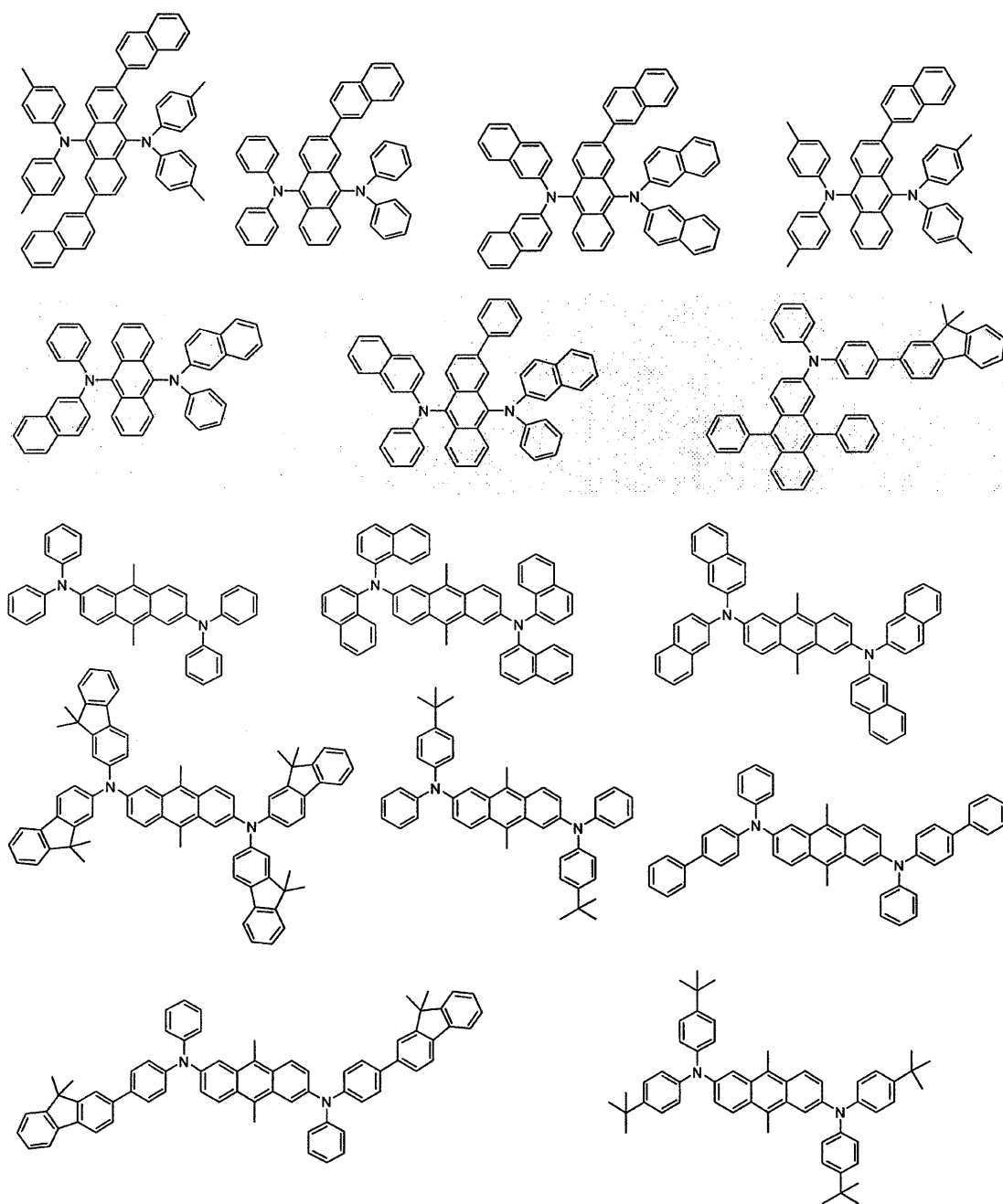
【請求項 6】

ドーパントが下記の化合物から選択される、請求項 1 に記載の有機電界発光素子：

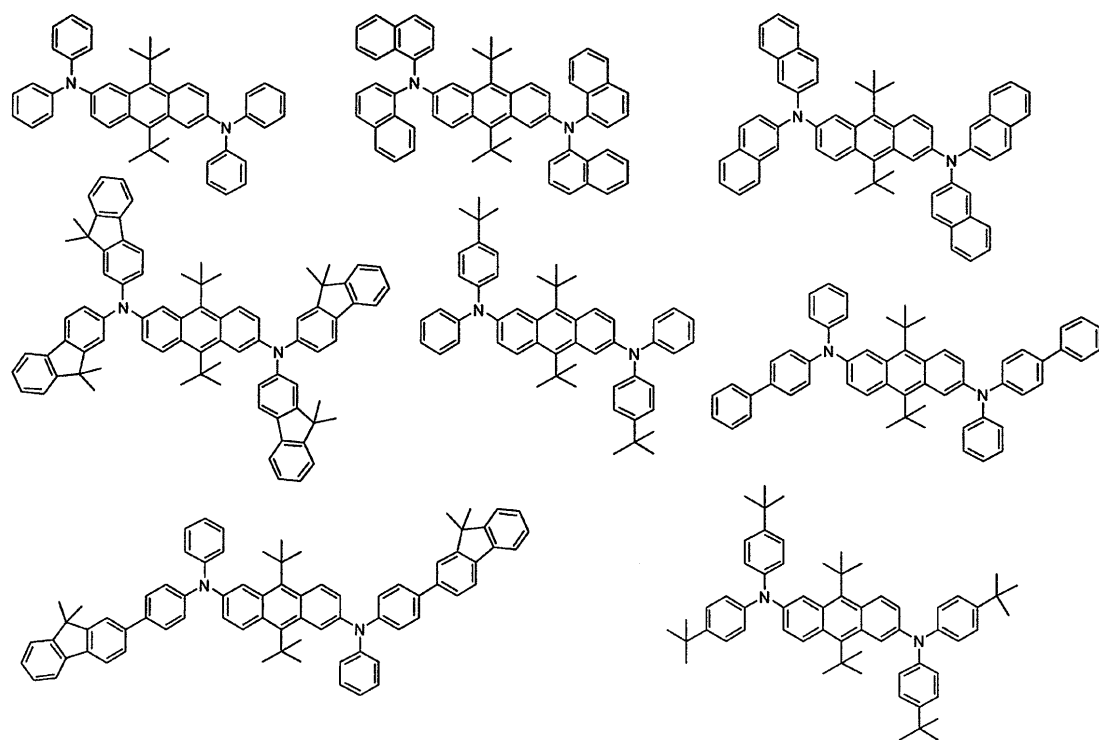
【化 1 2】



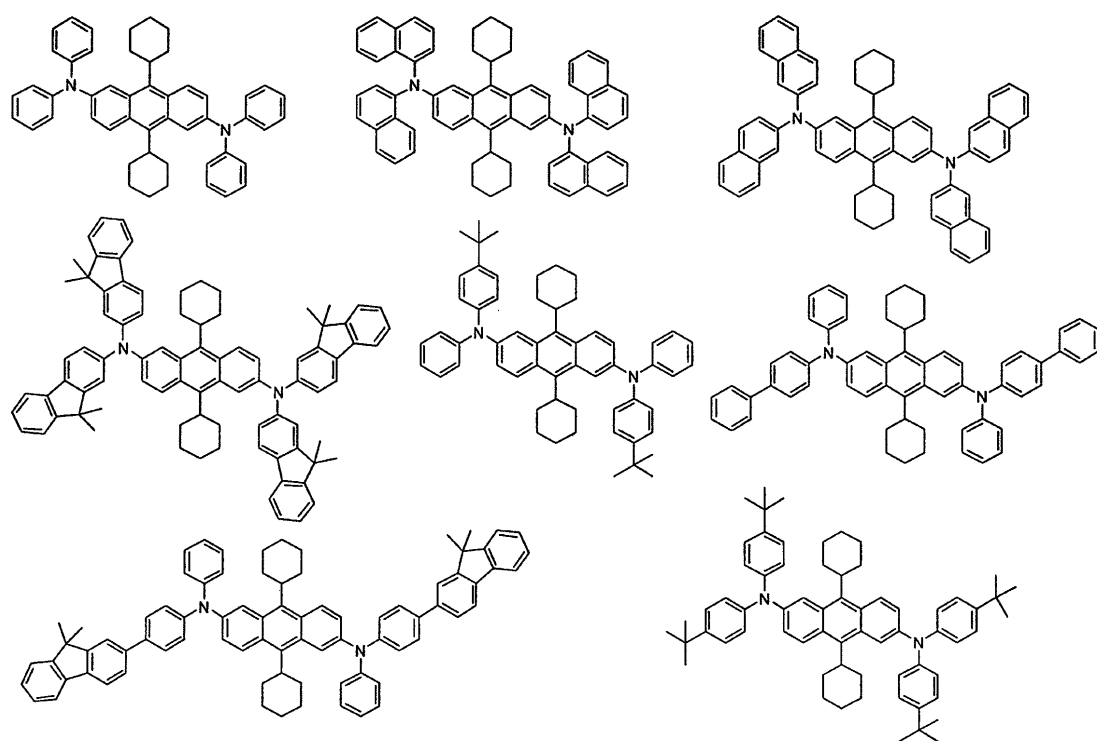
【化 1 3】



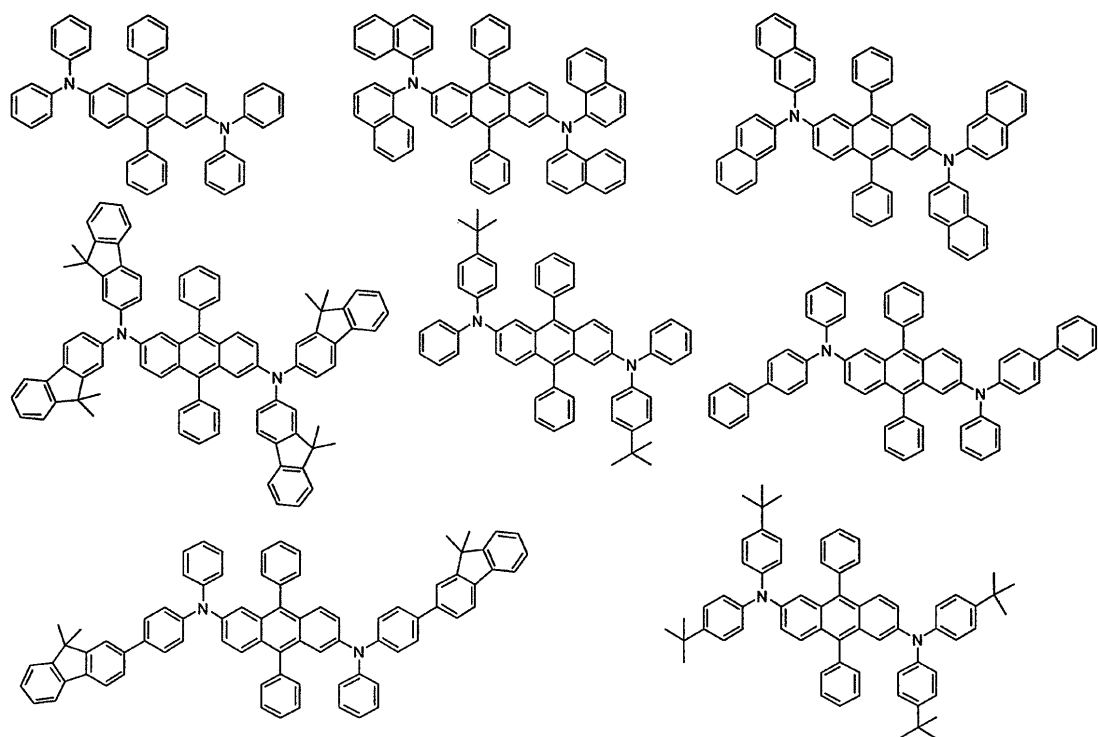
【化 1 4】



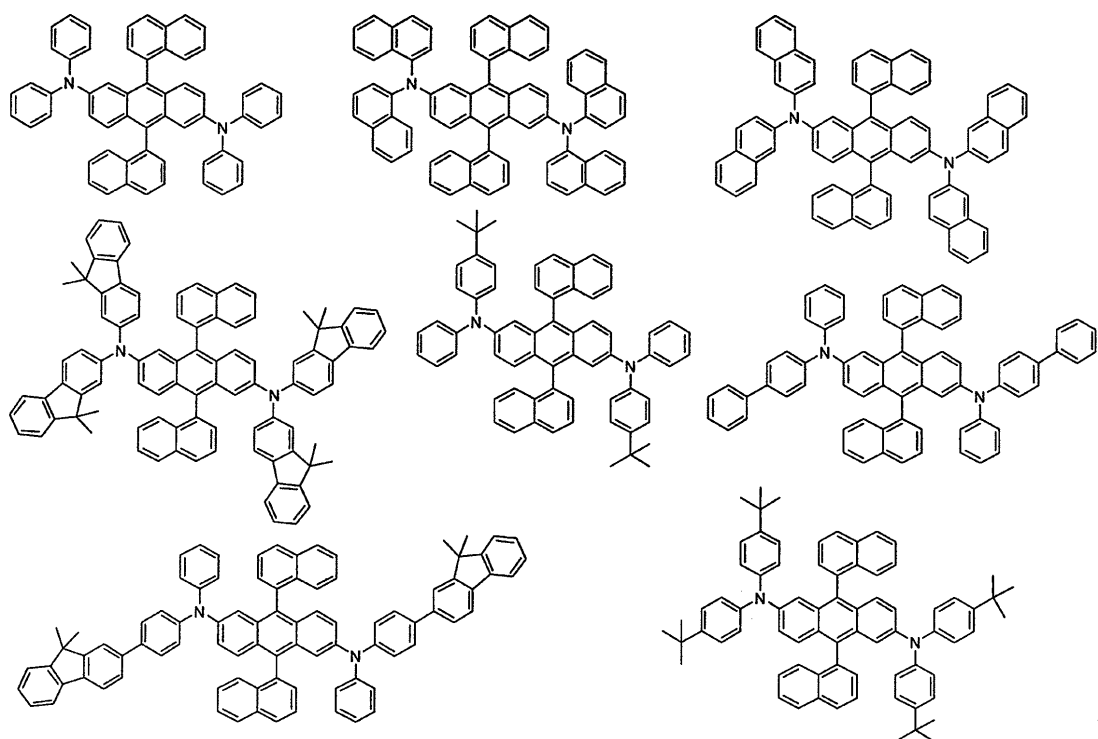
【化 1 5】



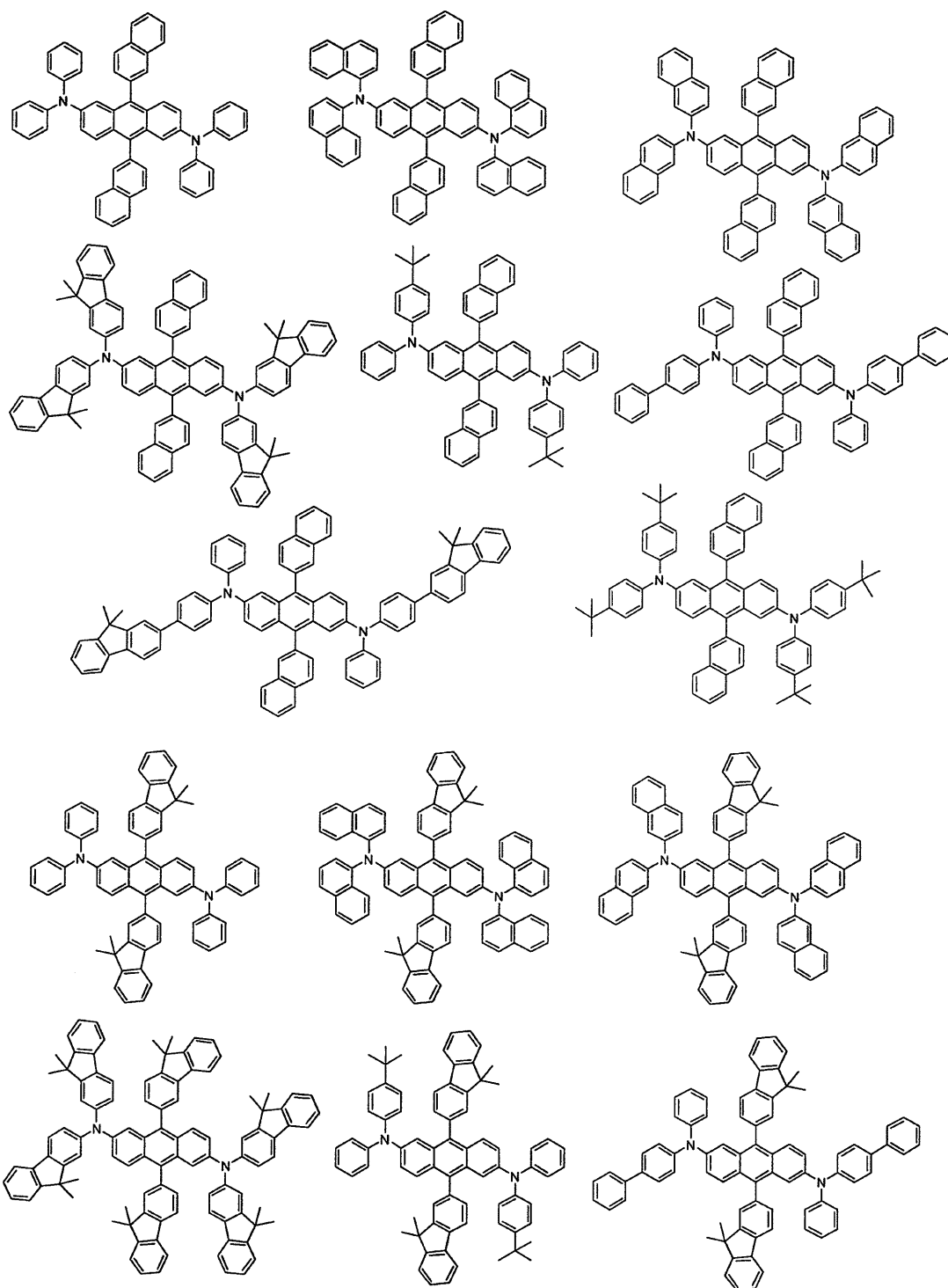
【化 1 6】



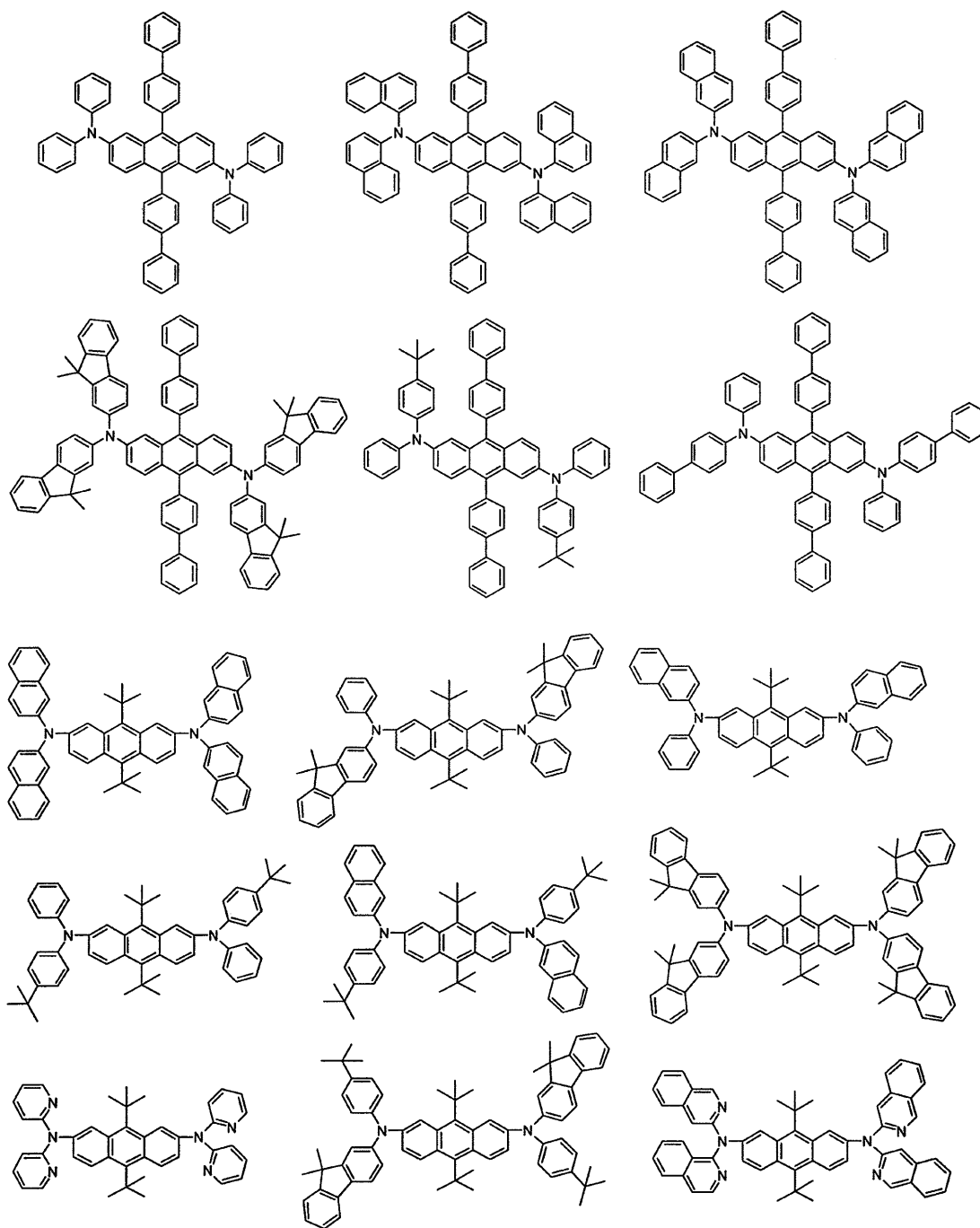
【化 1 7】



【化 1 8】



【化 19】

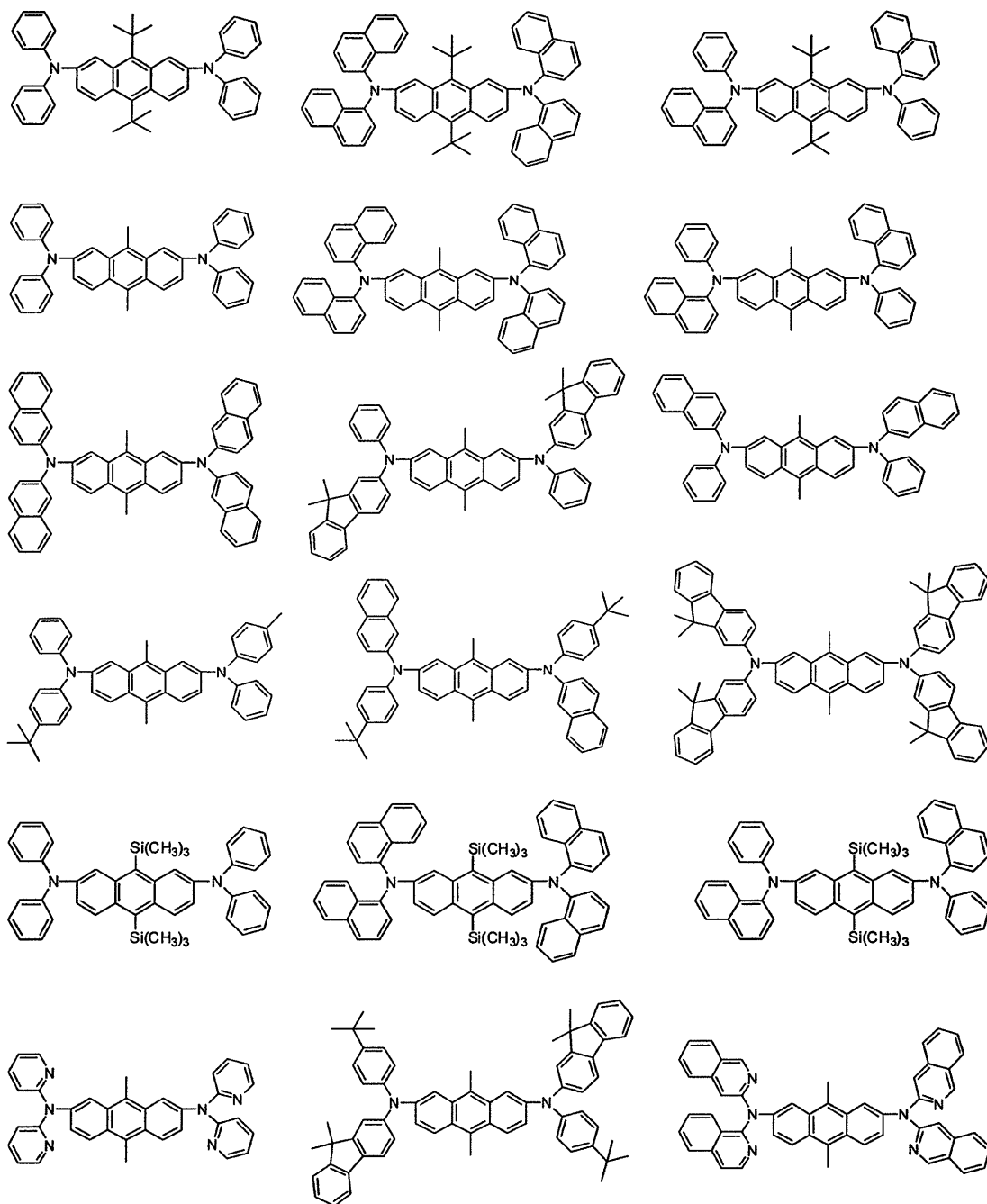


10

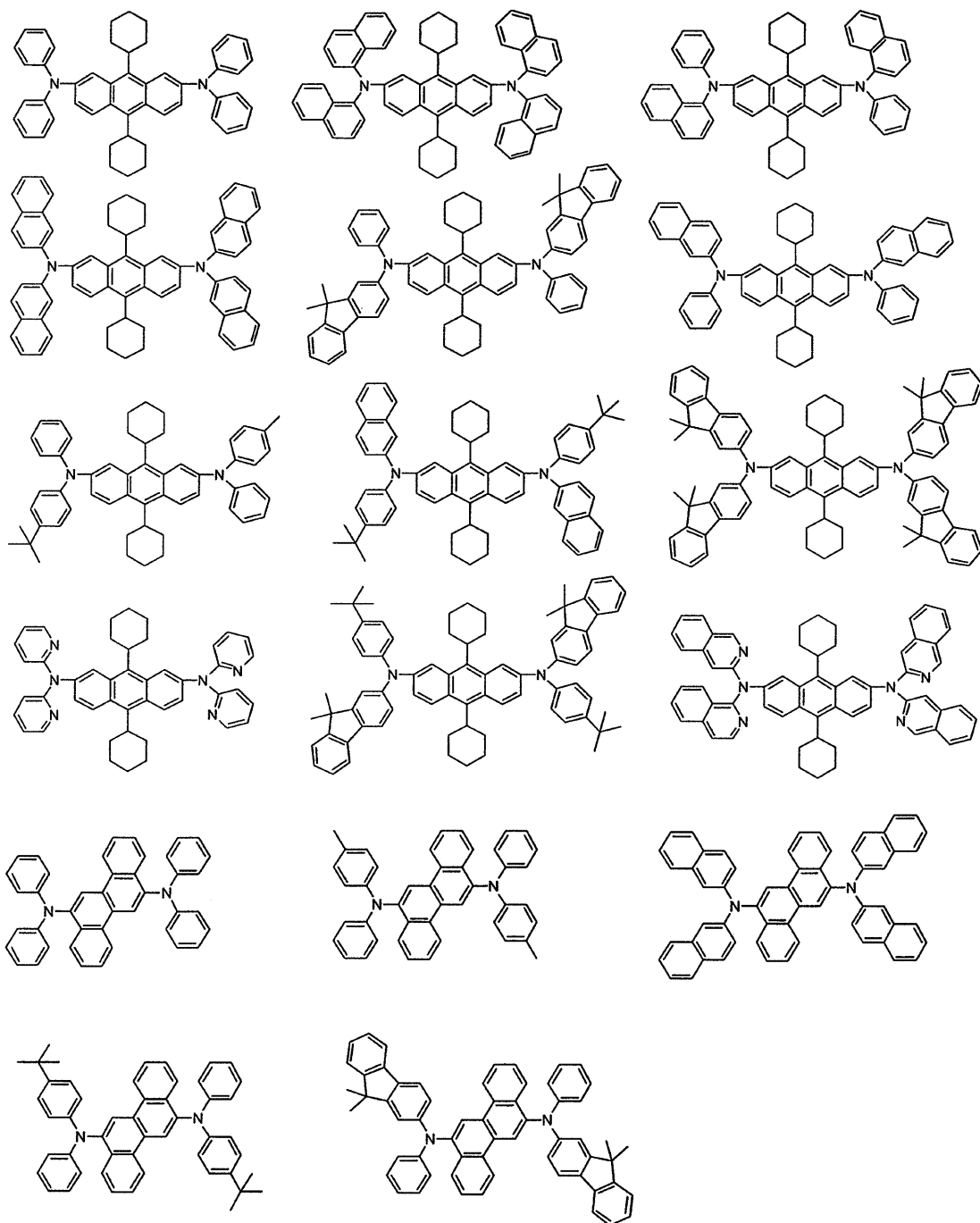
20

30

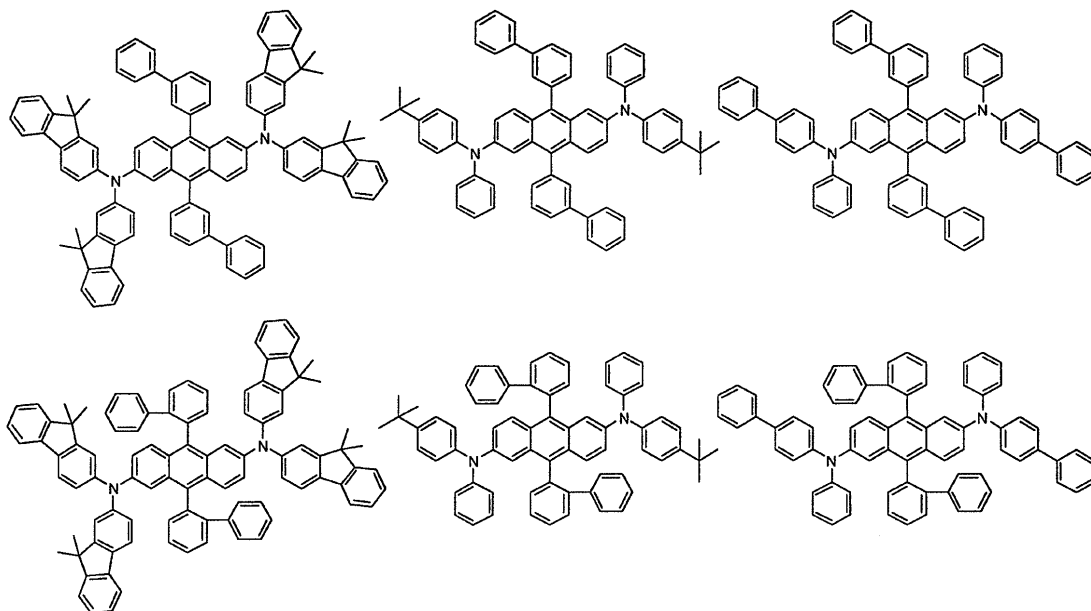
【化 20】



【化 2 1】



【化 2 2】



10

【請求項 7】

電界発光層におけるホストに対するドーパントのドーピング濃度が 0.5 ～ 20 重量% である、請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

20

【請求項 8】

有機層がアリールアミン化合物およびスチリルアリールアミン化合物からなる群から選択される 1 種以上の化合物を含む、請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 9】

有機層が第 1 族、第 2 族、第 4 周期および第 5 周期遷移金属、ランタン系列金属、並びに d-遷移元素の有機金属からなる群から選択される 1 種以上の金属を含む、請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 10】

有機層を含む有機電界発光素子をサブピクセルとして、並びに Ir、Pt、Pd、Rh、Re、Os、Tl、Pb、Bi、In、Sn、Sb、Te、Au 及び Ag からなる群から選択される 1 種以上の金属化合物を含むサブピクセルの 1 つ以上を同時に並列にパターンニングして含む、独立発光方式のピクセル構造を有する、請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

30

【請求項 11】

有機層が、請求項 1 において定義される有機電界発光化合物と、500 nm 以下の波長の電界発光ピークを有する化合物または 560 nm 以上の波長の電界発光ピークを有する化合物とを同時に含む、請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 12】

有機層が電界発光層の他に電荷発生層を含む、請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

40

【請求項 13】

カルコゲナイド層、金属ハロゲン化物層及び金属酸化物層から選択される 1 以上の層が、電極の対の少なくとも一方側の内側表面上に配置される、請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 14】

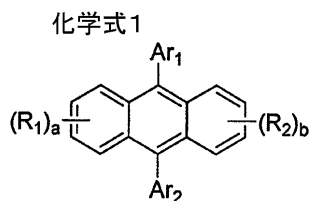
電極の対のうち一方または両方の電極の内側表面上に、還元性ドーパントと有機物質との混合領域、または酸化性ドーパントと有機物質との混合領域が配置される、請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 15】

下記化学式 1 または化学式 2 で表される化合物の 1 種以上を含む有機太陽電池：

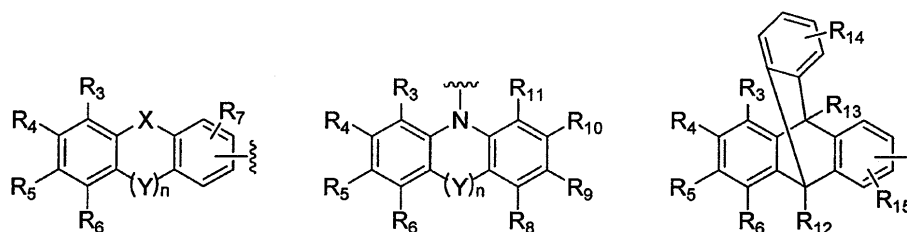
50

【化 2 3】



(化学式 1 において、 Ar_1 、 Ar_2 、 R_1 及び R_2 は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリール、(C 4 - C 6 0)ヘテロアリール、N、O 及び S から選択された 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員もしくは 6 員のヘテロシクロアルキル、(C 3 - C 6 0)シクロアルキル、トリ(C 1 - C 6 0)アルキルシリル、ジ(C 1 - C 6 0)アルキル(C 6 - C 6 0)アリールシリル、トリ(C 6 - C 6 0)アリールシリル、アダマンチル、(C 7 - C 6 0)ビスシクロアルキル、(C 2 - C 6 0)アルケニル、(C 2 - C 6 0)アルキニル、(C 1 - C 6 0)アルコキシ、シアノ、(C 1 - C 6 0)アルキルアミノ、(C 6 - C 6 0)アリールアミノ、(C 6 - C 6 0)アリール(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリールオキシ、(C 6 - C 6 0)アリールチオ、(C 1 - C 6 0)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロもしくはヒドロキシル、または下記構造から選択される置換基を表すか；または、そのそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有するもしくは有さない(C 3 - C 6 0)アルキレンまたは(C 3 - C 6 0)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成することができ；

【化 2 4】



式中、 R_3 乃至 R_{15} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリール、(C 4 - C 6 0)ヘテロアリール、N、O 及び S から選択された 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員もしくは 6 員のヘテロシクロアルキル、(C 3 - C 6 0)シクロアルキル、トリ(C 1 - C 6 0)アルキルシリル、ジ(C 1 - C 6 0)アルキル(C 6 - C 6 0)アリールシリル、トリ(C 6 - C 6 0)アリールシリル、アダマンチル、(C 7 - C 6 0)ビスシクロアルキル、(C 2 - C 6 0)アルケニル、(C 2 - C 6 0)アルキニル、(C 1 - C 6 0)アルコキシ、シアノ、(C 1 - C 6 0)アルキルアミノ、(C 6 - C 6 0)アリールアミノ、(C 6 - C 6 0)アリール(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリールオキシ、(C 6 - C 6 0)アリールチオ、(C 1 - C 6 0)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロまたはヒドロキシルを表し；

X 及び Y は、互いに独立して、化学結合、または $-C(R_{21})(R_{22})-$ 、 $-N(R_{23})-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$ 、 $-Si(R_{24})(R_{25})-$ 、 $-P(R_{26})-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-B(R_{27})-$ 、 $-In(R_{28})-$ 、 $-Se-$ 、 $-Ge(R_{29})(R_{30})-$ 、 $-Sn(R_{31})(R_{32})-$ 、 $-Ga(R_{33})-$ 、もしくは $-(R_{34})C=C(R_{35})-$ を表し；

R_{21} 乃至 R_{35} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリール、(C 4 - C 6 0)ヘテロアリール、N、O 及び S から選択された 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員もしくは 6 員のヘテロシクロアルキル、(C 3 - C 6 0)シクロアルキル、トリ(C 1 - C 6 0)アルキルシリル、ジ(C 1 - C 6 0)アルキル(C 6 - C 6 0)アリールシリル、トリ(C 6 - C 6 0)アリールシリル、アダマンチル、(C 7 - C 6 0)ビスシクロアルキル、(C 2 - C 6 0)アルケニル、(C 2 - C 6 0)アルキニル、(C 1 - C 6 0)アルコキシ、シアノ、(C 1 - C 6 0)アルキルアミノ、(C 6 - C 6 0)

アリールアミノ、(C 6 - C 6 0)アリール(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリールオキシ、(C 6 - C 6 0)アリールチオ、(C 1 - C 6 0)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロもしくはヒドロキシルを表すか；または、R_{2 1}乃至R_{3 5}のそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有するもしくは有しない(C 3 - C 6 0)アルキレンまたは(C 3 - C 6 0)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成することができ；

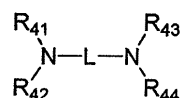
A r₁、A r₂、R₁及びR₂のアルキル、アルケニル、アルキニル、シクロアルキル、ヘテロシクロアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールシリル、アルキルシリル、アルキルアミノ及びアリールアミノは、重水素、ハロゲン、(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリール、(C 4 - C 6 0)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C 3 - C 6 0)シクロアルキル、トリ(C 1 - C 6 0)アルキルシリル、ジ(C 1 - C 6 0)アルキル(C 6 - C 6 0)アリールシリル、トリ(C 6 - C 6 0)アリールシリル、アダマンチル、(C 7 - C 6 0)ビスシクロアルキル、(C 2 - C 6 0)アルケニル、(C 2 - C 6 0)アルキニル、(C 1 - C 6 0)アルコキシ、シアノ、(C 1 - C 6 0)アルキルアミノ、(C 6 - C 6 0)アリールアミノ、(C 6 - C 6 0)アリール(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリールオキシ、(C 6 - C 6 0)アリールチオ、(C 1 - C 6 0)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシルから選択された1種以上の置換基によってさらに置換可能であり；

a 及び b は 0 ～ 4 の整数であるが、但し、 $a + b \geq 1$ であって；

n は、0 ～ 4 の整数である）；

【化 2 5】

化学式2



(化学式 2 において、

L は、重水素、ハロゲン、(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリール、(C 4 - C 6 0)ヘテロアリール、N、O 及び S から選択された 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員もしくは 6 員のヘテロシクロアルキル、(C 3 - C 6 0)シクロアルキル、トリ(C 1 - C 6 0)アルキルシリル、ジ(C 1 - C 6 0)アルキル(C 6 - C 6 0)アリールシリル、トリ(C 6 - C 6 0)アリールシリル、アダマンチル、(C 7 - C 6 0)ビスシクロアルキル、(C 2 - C 6 0)アルケニル、(C 2 - C 6 0)アルキニル、(C 1 - C 6 0)アルコキシ、シアノ、(C 1 - C 6 0)アルキルアミノ、(C 6 - C 6 0)アリールアミノ、(C 6 - C 6 0)アリール(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリールオキシ、(C 6 - C 6 0)アリールチオ、(C 1 - C 6 0)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシルからなる群から選択された 1 種以上の置換基を有するもしくは有しない(C 6 - C 6 0)アリーレンを表し；前記アリーレン上のアルキル、シクロアルキル、ヘテロシクロアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールシリル、アルキルシリル、アルキルアミノ及びアリールアミノ置換基は、重水素、ハロゲン、(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリール、(C 4 - C 6 0)ヘテロアリール、N、O 及び S から選択された 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員もしくは 6 員のヘテロシクロアルキル、(C 3 - C 6 0)シクロアルキル、トリ(C 1 - C 6 0)アルキルシリル、ジ(C 1 - C 6 0)アルキル(C 6 - C 6 0)アリールシリル、トリ(C 6 - C 6 0)アリールシリル、アダマンチル、(C 7 - C 6 0)ビスシクロアルキル、(C 2 - C 6 0)アルケニル、(C 2 - C 6 0)アルキニル、(C 1 - C 6 0)アルコキシ、シアノ、(C 1 - C 6 0)アルキルアミノ、(C 6 - C 6 0)アリールアミノ、(C 6 - C 6 0)アリール(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリールオキシ、(C 6 - C 6 0)アリールチオ、(C 1 - C 6 0)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシルから選択された 1 種以上の置換基によってさらに置換可能であり；

R_{41} 乃至 R_{44} は、互いに独立して、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、(C6-C60)アリールアミノ、(C1-C60)アルキルアミノ、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、もしくは(C3-C60)シクロアルキルを表すか、または、 R_{41} 乃至 R_{44} のそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有するもしくは有しない(C3-C60)アルキレンまたは(C3-C60)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成し；

R_{41} 乃至 R_{44} のアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールアミノ、アルキルアミノ、シクロアルキルまたはヘテロシクロアルキルは、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシルから選択された1種以上の置換基によりさらに置換可能である。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

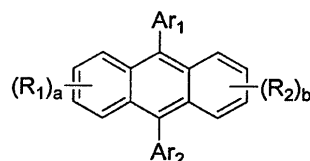
【0001】

本発明は、基体上の陽極と陰極との間に挿入された有機層を含む有機電界発光素子において、前記有機層が、下記化学式1で表されるホスト化合物の1種以上と下記化学式2で表されるドーパント化合物の1種以上とが含有された電界発光層を含む、有機電界発光素子に関する；

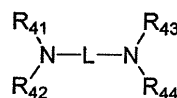
【0002】

【化1】

化学式1



化学式2



【背景技術】

【0003】

最近、表示素子の大型化にしたがって、空間占有の少ない平面表示素子の要求が増大している。このような平面表示素子の一つとして、有機発光ダイオード(OLED)とも呼ばれる有機電界発光素子の技術が急速に開発されており、既に各種試製品が発表されている。

有機電界発光素子は、電子注入電極(陰極)と正孔注入電極(陽極)の間に形成された有機膜に電荷を適用すると、電子と正孔が対を形成し、これが光を出しながら消滅する素子である。プラスチックのようなフレキシブルな透明基体上に素子を形成することができる。この素子は、プラズマディスプレイパネルまたは無機電界発光(EL)ディスプレイに比べ、低い電圧(10V以下)で駆動が可能であり、電力消費が比較的少なく、色純度(c

olor purity)に優れている。

有機電界発光(EL)素子は、緑色、青色および赤色の三つの色を発現することができるため、次世代のフルカラーディスプレイ素子として焦点が当てられている。

【0004】

有機EL素子を製造する過程は次の工程を含む：

(1) まず、陽極物質を透明基体上に施す。陽極物質としては、ITO(インジウムスズ酸化物)が通常使用される。

(2) その上に正孔注入層(HIL)を施す。正孔注入層として、10nm乃至30nm厚さの銅フタロシアニン(CuPc)を施すことが一般的である。

(3) その後、正孔輸送層(HTL)を導入する。正孔輸送層として、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(NPB)が約30nm乃至60nmの厚さで蒸着される。

(4) その上に有機発光層を形成する。この際、必要に応じて、ドーパントを添加する。緑色の電界発光の場合、一般に、トリス(8-ヒドロキシキノレート)アルミニウム(Alq₃)が、有機発光層として30~60nmの厚さで蒸着され、かつMQD(N-メチルキナクリドン)がドーパントとして通常使用される。(5) 次に、その上に電子輸送層(ETL)及び電子注入層(EIL)を逐次的に施すか、または電子注入/輸送層を形成する。緑色の電界発光の場合、前記(4)のAlq₃が優れた電子輸送能力を有するため、電子注入/輸送層を採用しない場合もある。

(6) 次に、陰極を施し、最後に不導態化(passivation)が行われる。

【0005】

上記のような構造において、発光層をどのように形成するかによって、青色、緑色、または赤色の電界発光素子を具現することができる。一方、緑色電界発光素子を具現するための緑色電界発光化合物として使用される従来の物質は、寿命と発光効率がよくない問題点があった。

【0006】

様々な有機化合物が、上記の構造における電子注入層または電子輸送層に使用されうる。その化合物には、トリス(8-キノリノレート)アルミニウム(Alq₃)などの軽金属錯体、オキサジアゾール、トリアゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾールなどが挙げられるが、それらは発光輝度、耐久性などにおいて十分満足するものではない。その中で、安定性および電子親和性に優れるので、Alq₃が最もよい化合物であると報告されている。しかし、青色電界発光素子に使用する場合、励起子拡散による電界発光のため、劣った色純度をもたらす。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述のように、電界発光素子の実用化のための最近の進歩は著しく、その特徴点は、高輝度、電界発光波長の多様性および高速応答性を有する薄形の電界発光素子を得ることである。長寿命および高効率の素子のためには、低消費電力が本質的に要求される。

【0008】

本発明者らは、上記のような従来技術の問題点を解決するために鋭意研究した結果、高い色純度、高輝度及び長寿命を実現するために、化合物の特定の組み合わせを含んでなる有機層が、基体上の陽極と陰極との間に挿入されている有機電界発光素子を発明した。

本発明の目的は、基体上の陽極と陰極との間に挿入された有機層を含む有機電界発光素子において、前記有機層が、1種以上のホスト化合物と1種以上のドーパント化合物とが含有された電界発光層を含む、有機電界発光素子を提供することである。

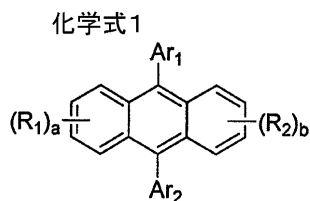
本発明の他の目的は、高い発光効率、優れた色純度、低い駆動電圧及び良好な駆動寿命を示す有機電界発光素子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

よって、本発明は、有機電界発光素子 (organic electroluminescent device) に関する。さらに詳細には、本発明による有機電界発光素子は、有機電界発光素子が基体上の陽極と陰極との間に挿入された有機層を含み、前記有機層が、下記化学式 1 で表されるホスト化合物の 1 種以上と下記化学式 2 で表されるドーパント化合物の 1 種以上とが含有された電界発光層を含むことを特徴とする：

【化 2】

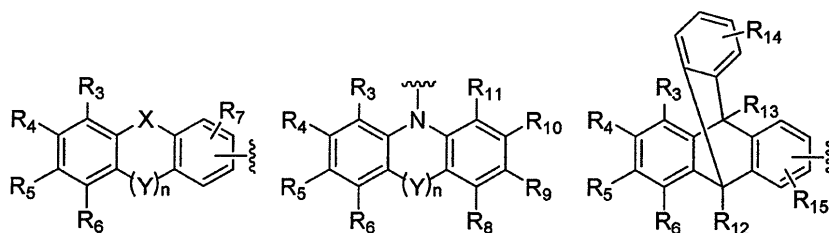


10

(化学式 1 において、 Ar_1 、 Ar_2 、 R_1 及び R_2 は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O 及び S から選択された 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員もしくは 6 員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロもしくはヒドロキシル、または下記構造から選択される置換基を表すか；または、そのそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有するもしくは有さない(C3-C60)アルキレンまたは(C3-C60)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成することができ；

20

【化 3】



30

式中、 R_3 乃至 R_{15} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O 及び S から選択された 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員もしくは 6 員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロまたはヒドロキシルを表し；

40

X 及び Y は、互いに独立して、化学結合、または $-C(R_{21})(R_{22})-$ 、 $-N(R_{23})-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$ 、 $-Si(R_{24})(R_{25})-$ 、 $-P(R_{26})-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-B(R_{27})-$ 、 $-In(R_{28})-$ 、 $-Se-$ 、 $-Ge(R_{29})(R_{30})-$ 、 $-Sn(R_{31})(R_{32})-$ 、 $-Ga(R_{33})-$ 、もしくは $-(R_{34})C=C(R_{35})-$ を表し；

R_{21} 乃至 R_{35} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O 及び S から選択

50

された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロもしくはヒドロキシルを表すか；または、 R_{21} 乃至 R_{35} のそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有するもしくは有しない(C3-C60)アルキレンまたは(C3-C60)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成することができ；

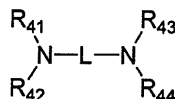
Ar_1 、 Ar_2 、 R_1 及び R_2 のアルキル、アルケニル、アルキニル、シクロアルキル、ヘテロシクロアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールシリル、アルキルシリル、アルキルアミノ及びアリールアミノは、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシルから選択された1種以上の置換基によってさらに置換可能であり；

a及びbは0～4の整数であるが、但し、 $a+b \geq 1$ であって；

nは、0～4の整数である)；

【化4】

化学式2



(化学式2において、

Lは、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシルからなる群から選択された1種以上の置換基を有するもしくは有しない(C6-C60)アリーレンを表し；前記アリーレン上のアルキル、シクロアルキル、ヘテロシクロアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールシリル、アルキルシリル、アルキルアミノ及びアリールアミノ置換基は、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキ

シ、シアノ、(C 1-C 6 0)アルキルアミノ、(C 6-C 6 0)アリアルアミノ、(C 6-C 6 0)アリアル(C 1-C 6 0)アルキル、(C 6-C 6 0)アリアルオキシ、(C 6-C 6 0)アリアルチオ、(C 1-C 6 0)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシルから選択された1種以上の置換基によってさらに置換可能であり；

R_{4 1}乃至R_{4 4}は、互いに独立して、(C 1-C 6 0)アルキル、(C 6-C 6 0)アリアル、(C 4-C 6 0)ヘテロアリアル、(C 6-C 6 0)アリアルアミノ、(C 1-C 6 0)アルキルアミノ、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、もしくは(C 3-C 6 0)シクロアルキルを表すか、または、R_{4 1}乃至R_{4 4}のそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有するもしくは有しない(C 3-C 6 0)アルキレンまたは(C 3-C 6 0)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成し；

10

R_{4 1}乃至R_{4 4}のアルキル、アリアル、ヘテロアリアル、アリアルアミノ、アルキルアミノ、シクロアルキル及びヘテロシクロアルキルは、重水素、ハロゲン、(C 1-C 6 0)アルキル、(C 6-C 6 0)アリアル、(C 4-C 6 0)ヘテロアリアル、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C 3-C 6 0)シクロアルキル、トリ(C 1-C 6 0)アルキルシリル、ジ(C 1-C 6 0)アルキル(C 6-C 6 0)アリアルシリル、トリ(C 6-C 6 0)アリアルシリル、アダマンチル、(C 7-C 6 0)ビスシクロアルキル、(C 2-C 6 0)アルケニル、(C 2-C 6 0)アルキニル、(C 1-C 6 0)アルコキシ、シアノ、(C 1-C 6 0)アルキルアミノ、(C 6-C 6 0)アリアルアミノ、(C 6-C 6 0)アリアル(C 1-C 6 0)アルキル、(C 6-C 6 0)アリアルオキシ、(C 6-C 6 0)アリアルチオ、(C 1-C 6 0)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシルから選択された1種以上の置換基によりさらに置換可能である)。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1はOLEDの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図面を参照すると、図1は、ガラス1、透明電極2、正孔注入層3、正孔輸送層4、電界発光層5、電子輸送層6、電子注入層7及びA1陰極8を含有する、本発明のOLEDの断面図を示す。

30

【0012】

本明細書に記載の用語「アルキル」及び「アルコキシ」、並びに「アルキル」部分を含む置換基は、直鎖または分岐鎖の種類の両方を含む。

本明細書に記載された用語「アリアル」は、一つの水素原子の除去により芳香族炭化水素から誘導された有機基を意味する。各環は、4～7、好ましくは5～6の環原子を含む単環または縮合環系を適切に含む。具体的な例としてフェニル、ナフチル、ビフェニル、アントリル、テトラヒドロナフチル、インデニル、フルオレニル、フェナントリル、トリフェニレニル、ピレニル、ペリレニル、クリセニル、ナфтаセニル、およびフルオランテニルが挙げられるが、これらに限定されない。

40

【0013】

本明細書に記載された用語「ヘテロアリアル」は、芳香族環骨格原子としてのN、O及びSから選択された1～4個のヘテロ原子、並びに残りの芳香族環骨格原子のための炭素原子を含有するアリアル基を意味する。ヘテロアリアルは、5員又は6員の、単環式ヘテロアリアル又は1以上のベンゼン環と縮合された多環式ヘテロアリアルであってよく、部分的に飽和されていてよい。具体的な例には、単環式ヘテロアリアル基、例えば、フリル、チオフエニル、ピロリル、イミダゾリル、ピラゾリル、チアゾリル、チアジアゾリル、イソチアゾリル、イソオキサゾリル、オキサゾリル、オキサジアゾリル、トリアジニル、テトラジニル、トリアゾリル、テトラゾリル、フラザニル、ピリジル、ピラジニル、ピリミジニル、ピリダジニル；多環式ヘテロアリアル基、例えば、ベンゾフラニル、ベンゾチ

50

オフエニル、イソベンゾフラニル、ベンゾイミダゾリル、ベンゾチアゾリル、ベンゾイソチアゾリル、ベンゾイソオキサゾリル、ベンゾオキサゾリル、イソインドリル、インドリル、インダゾリル、ベンゾチアジアゾリル、キノリル、イソキノリル、シンノリニル、キナゾリニル、キノリジニル、キノキサリニル、カルバゾリル、フェナントリジニル及びベンゾジオキサリルが挙げられるが、これらに限定されない。

【0014】

本発明に従った化合物のナフチルは1-ナフチルまたは2-ナフチルであってよく；アントリルは1-アントリル、2-アントリルまたは9-アントリルであってよく；フルオレニルは1-フルオレニル、2-フルオレニル、3-フルオレニル、4-フルオレニルまたは9-フルオレニルであってよい。

10

【0015】

本明細書中に記載された「(C1-C60)アルキル」部分を含む置換基は、1~60個の炭素原子、1~20個の炭素原子又は1~10個の炭素原子を含有してよい。「(C6-C60)アリール」部分を含む置換基は、6~60個の炭素原子、6~20個の炭素原子又は6~12個の炭素原子を含有してよい。「(C3-C60)ヘテロアリール」部分を含む置換基は、3~60個の炭素原子、4~20個の炭素原子又は4~12個の炭素原子を含有してよい。「(C3-C60)シクロアルキル」部分を含む置換基は、3~60個の炭素原子、3~20個の炭素原子又は3~7個の炭素原子を含有してよい。「(C2-C60)アルケニル又はアルキニル」部分を含む置換基は、2~60個の炭素原子、2~20個の炭素原子又は2~10個の炭素原子を含有してよい。

20

【0016】

本発明による有機電界発光素子は、ホストとドーパントとの間のエネルギー輸送のための効率的なメカニズムを示し、向上された電子密度分布に基づき、高効率の発光特性を確保することができる。また、その素子は、既存の材料が有していた初期効率低下特性及び低寿命特性を克服し、各カラーにおいて高効率及び長寿命を有する発光特性を確保することができる。

【0017】

化学式1により表されるホスト化合物において、Ar₁及びAr₂は、互いに独立して、フェニル、ナフチル、フルオレニル、ビフェニル、フルオランテニル、ペリレニル、ピレニル、フェナントレニル、スピロビフルオレニル、ピリジルまたはキノリルを表し；R₁及びR₂は、メチル、エチル、n-プロピル、i-プロピル、n-ブチル、i-ブチル、t-ブチル、n-ペンチル、i-ペンチル、n-ヘキシル、n-ヘプチル、n-オクチル、2-エチルヘキシル、n-ノニル、デシル、ドデシル、ヘキサデシル、メトキシ、エトキシ、n-プロポキシ、i-プロポキシ、n-ブトキシ、i-ブトキシ、t-ブトキシ、n-ペントキシ、i-ペントキシ、n-ヘキシルオキシ、n-ペプトキシ、フルオロ、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル、シクロノニル、シクロデシル、フェニル、ナフチル、フルオレニル、ビフェニル、フルオランテニル、ペリレニル、ピレニル、フェナントレニル、スピロビフルオレニル、ピリジルまたはキノリルを表し；前記Ar₁、Ar₂、R₁及びR₂のフェニル、ナフチル、フルオレニル、ビフェニル、フルオランテニル、ペリレニル、ピレニル、フェナントレニル、スピロビフルオレニル、ピリジルまたはキノリルは、重水素、メチル、エチル、n-プロピル、i-プロピル、n-ブチル、i-ブチル、t-ブチル、n-ペンチル、i-ペンチル、n-ヘキシル、n-ヘプチル、n-オクチル、2-エチルヘキシル、n-ノニル、デシル、ドデシル、ヘキサデシル、メトキシ、エトキシ、n-プロポキシ、i-プロポキシ、n-ブトキシ、i-ブトキシ、t-ブトキシ、n-ペントキシ、i-ペントキシ、n-ヘキシルオキシ、n-ペプトキシ、フルオロ、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル、シクロノニル、シクロデシル、トリメチルシリル、トリエチルシリル、トリプロピルシリル、トリ(t-ブチル)シリル、t-ブチルジメチルシリル、ジメチルフェニルシリル、トリフェニルシリル、フェニル、ナフチル、ビフェニル、フルオレニル、フェナントリル、アントリ

30

40

50

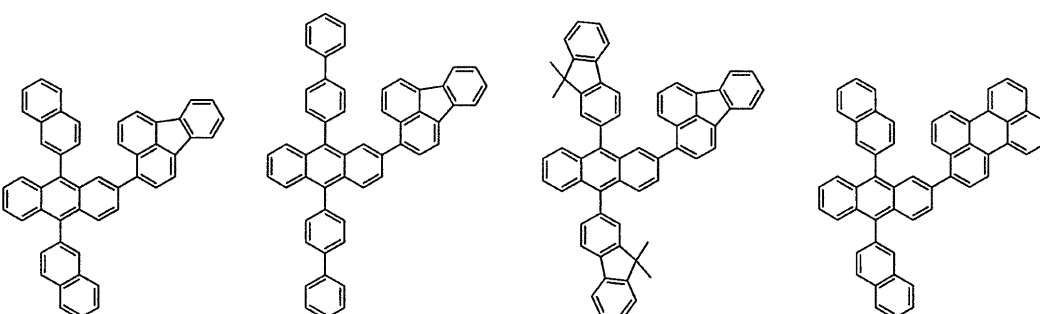
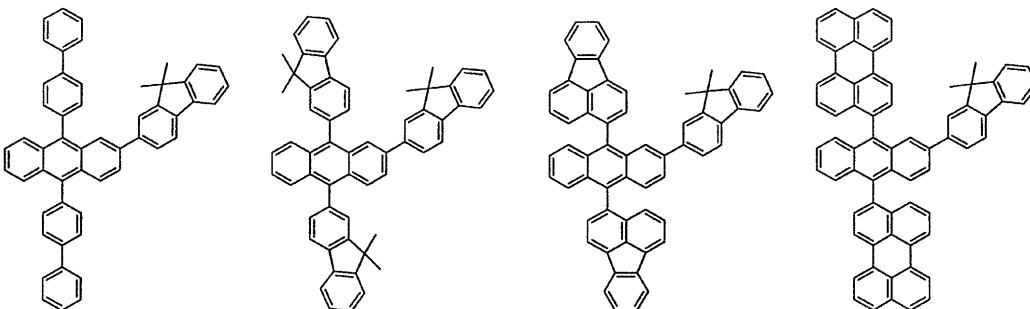
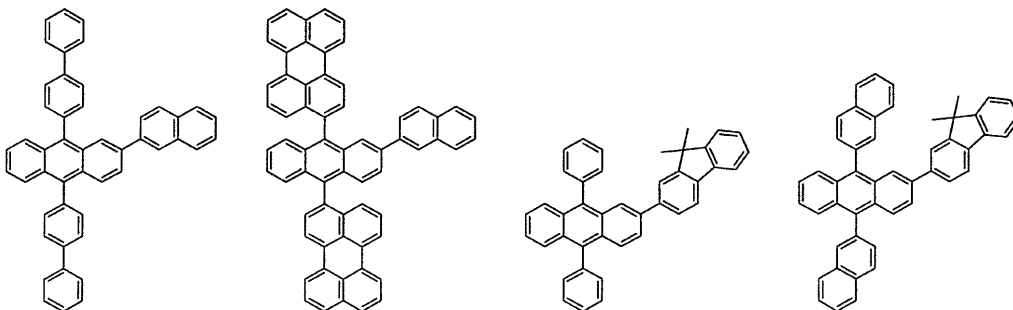
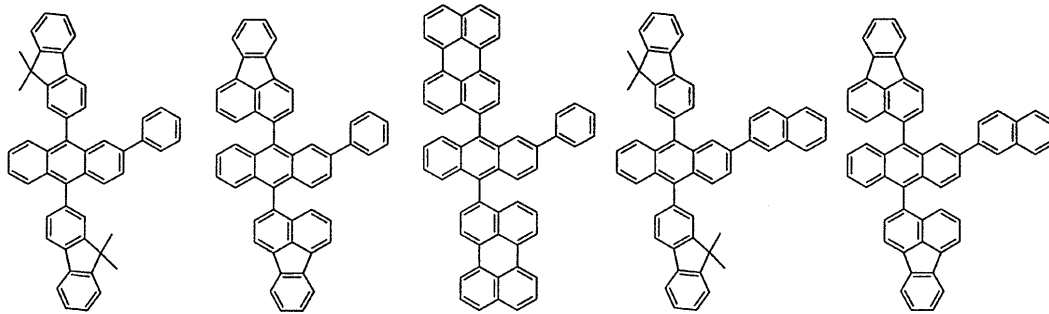
ル、フルオランテニル、トリフェニレニル、ピレニル、クリセニル、ナフタセニル、ペリレニル、ピリジル、ピロリル、フラニル、チオフェニル、イミダゾリル、ベンゾイミダゾリル、ピラジニル、ピリミジニル、ピリダジニル、キノリル、トリアジニル、ベンゾフラニル、ベンゾチオフェニル、ピラゾリル、インドリル、カルバゾリル、チアゾリル、オキサゾリル、ベンゾチアゾリルおよびベンゾオキサゾリルから選択された1種以上の置換基によってさらに置換可能である。

【0018】

化学式1のホスト化合物は、具体的に下記化合物で例示できるが、これらに限定されるものではない：

【0019】

【化5】



【0020】

10

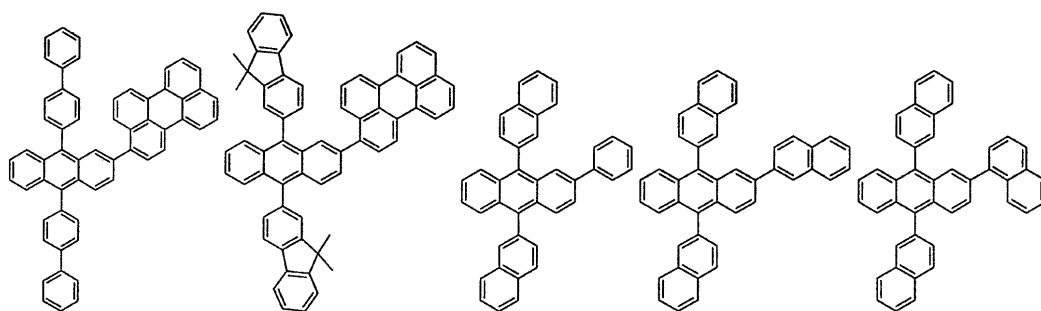
20

30

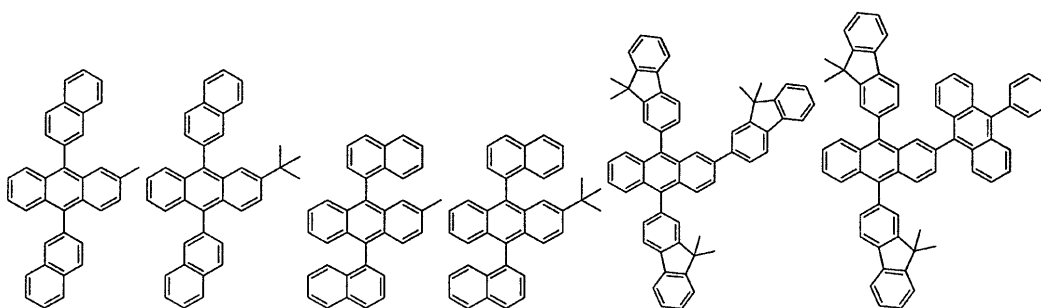
40

50

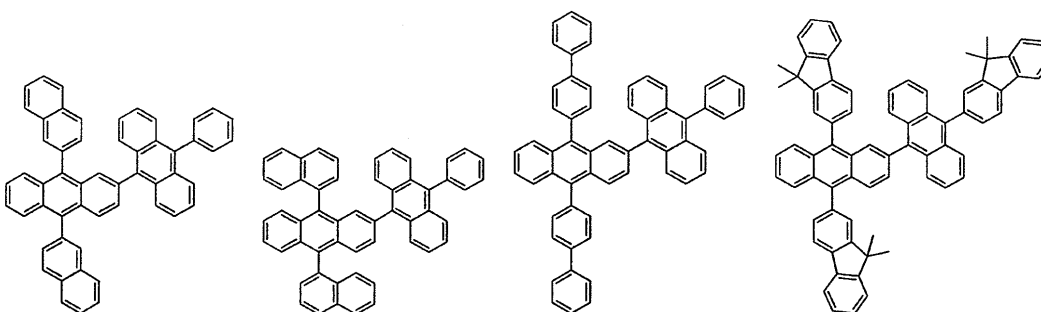
【化 6】



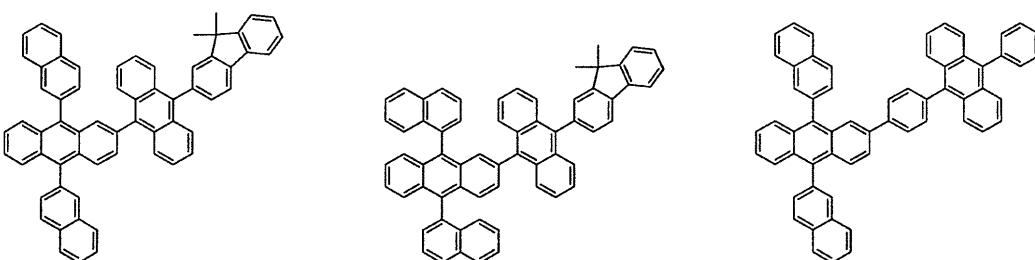
10



20

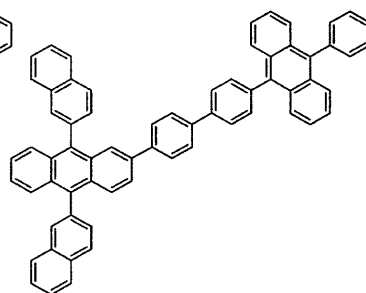
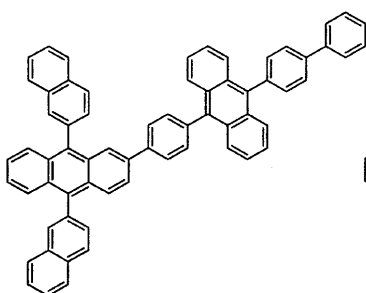
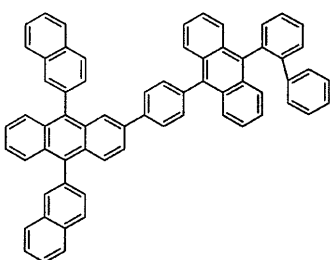
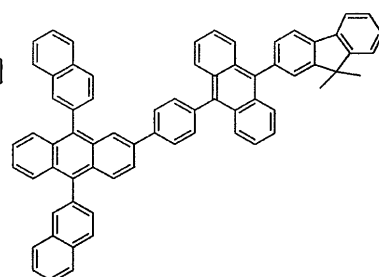
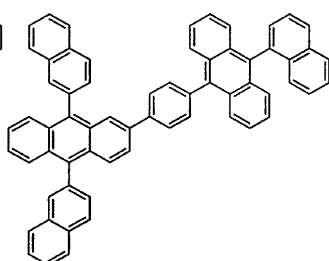
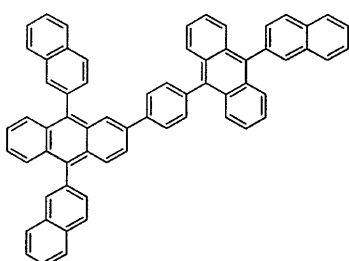
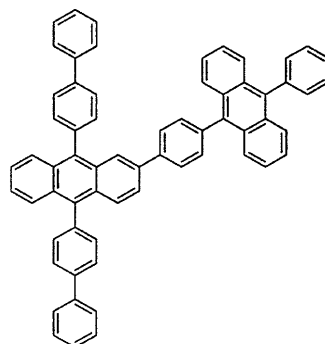
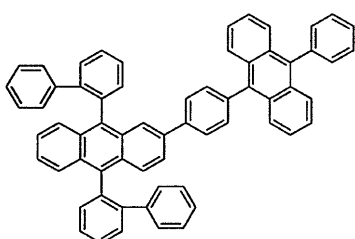
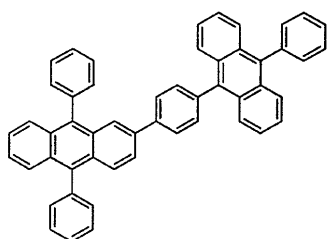
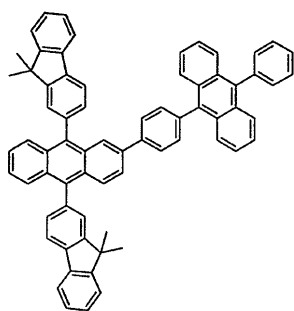
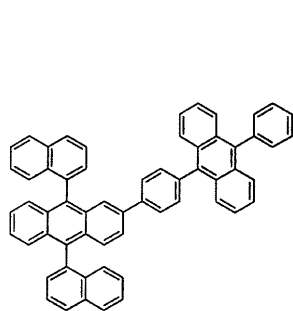


30



【 0 0 2 1 】

【化 7】



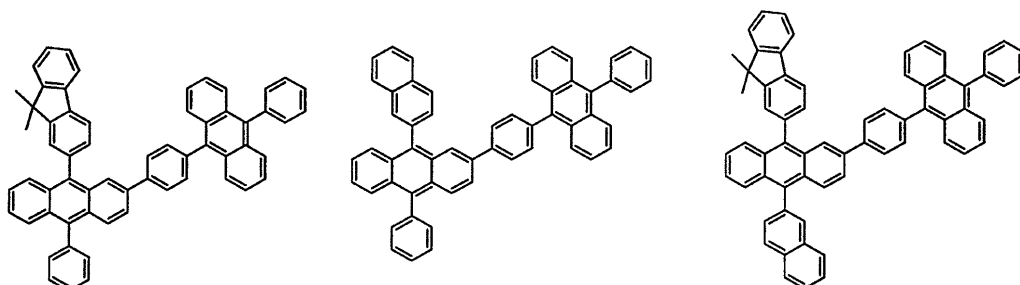
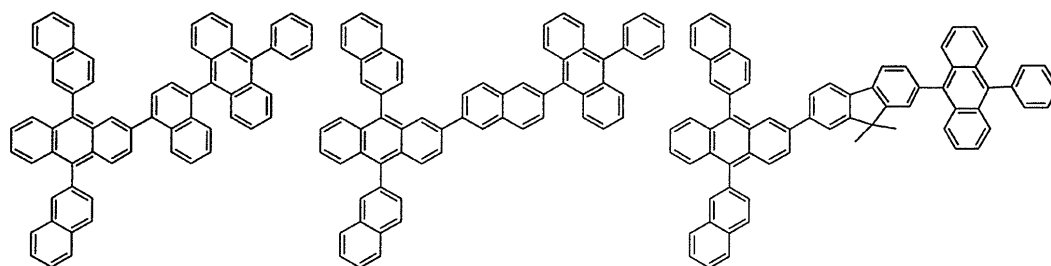
10

20

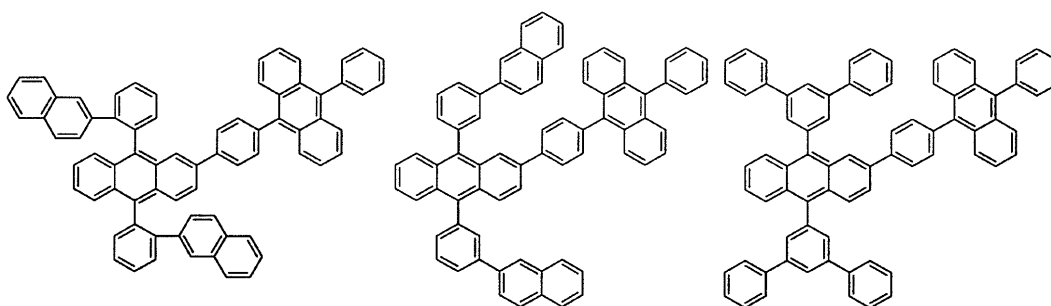
30

【 0 0 2 2 】

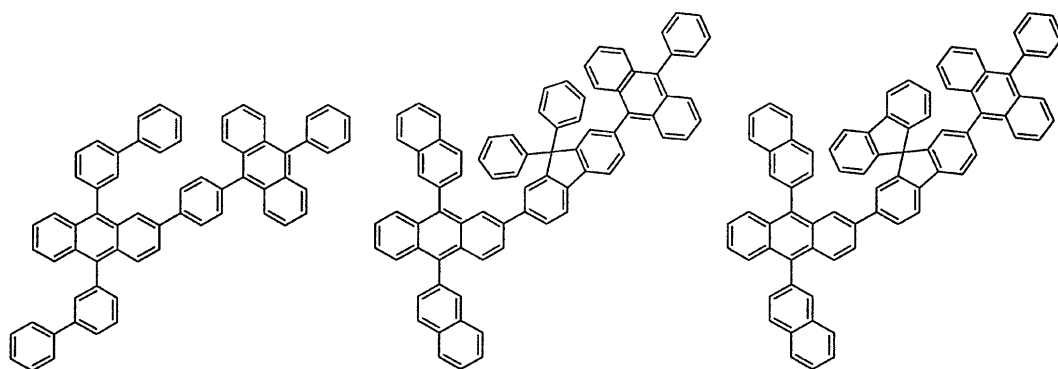
【化 8】



10



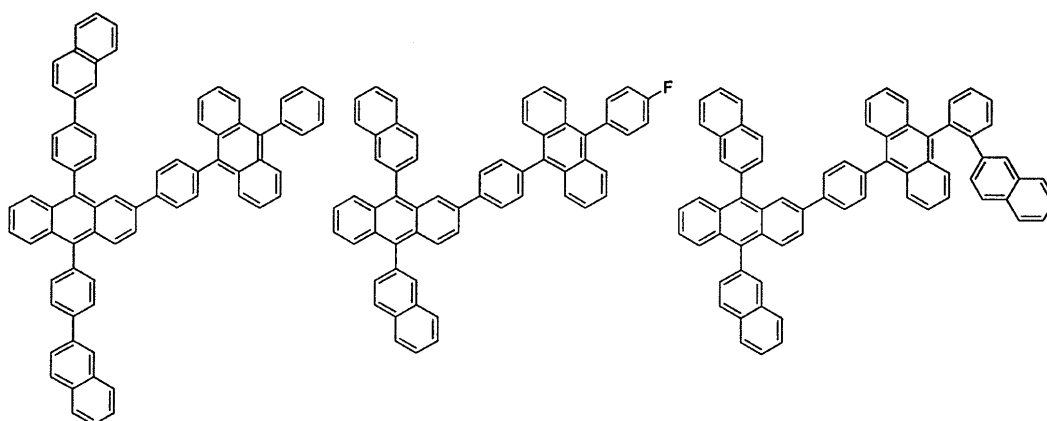
20



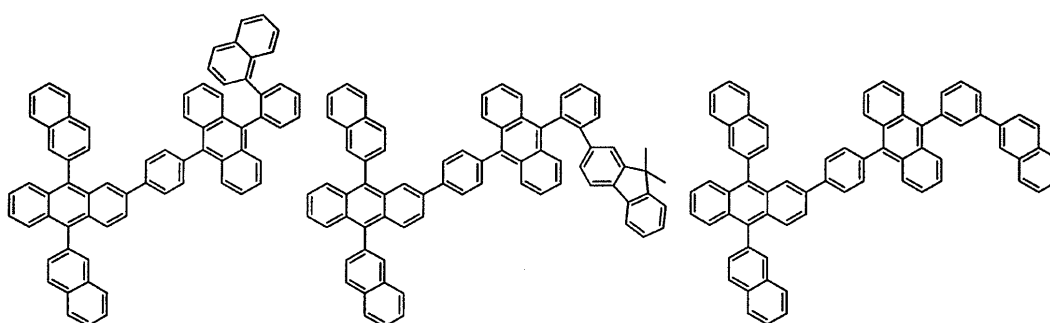
30

【 0 0 2 3 】

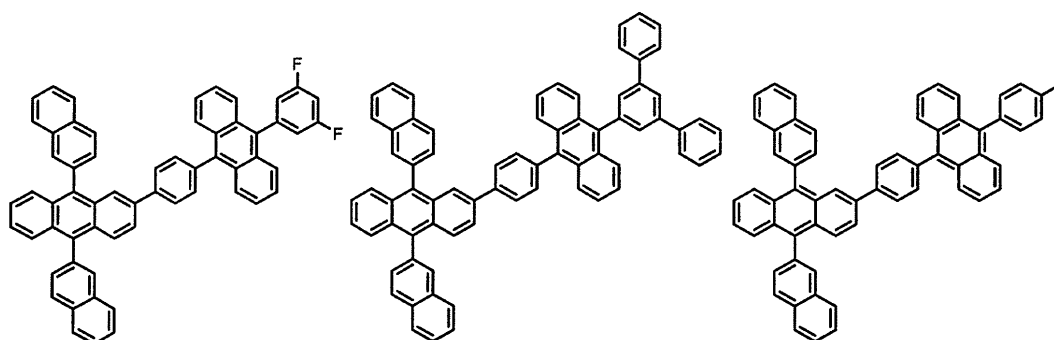
【化 9】



10



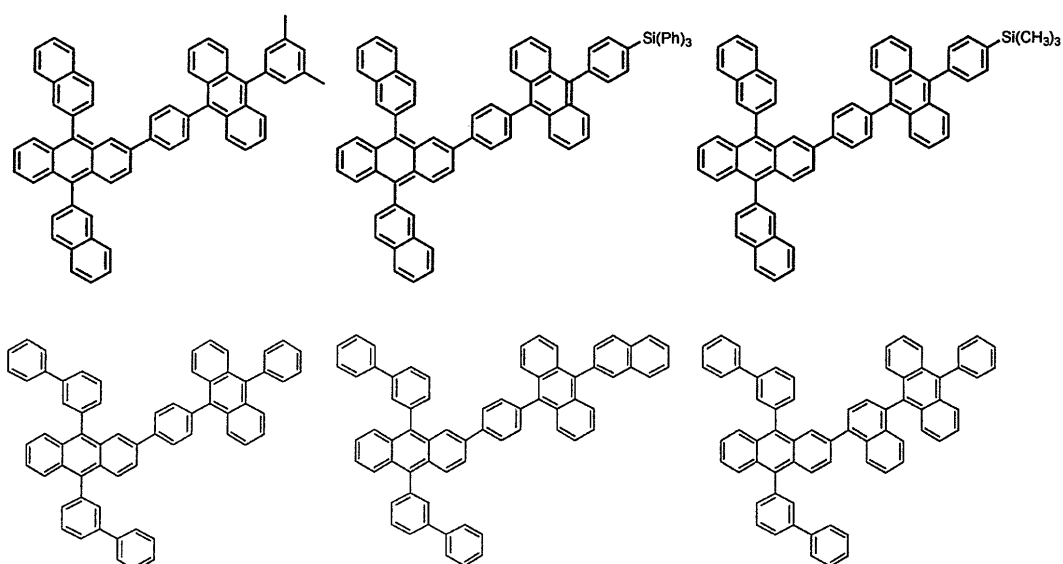
20



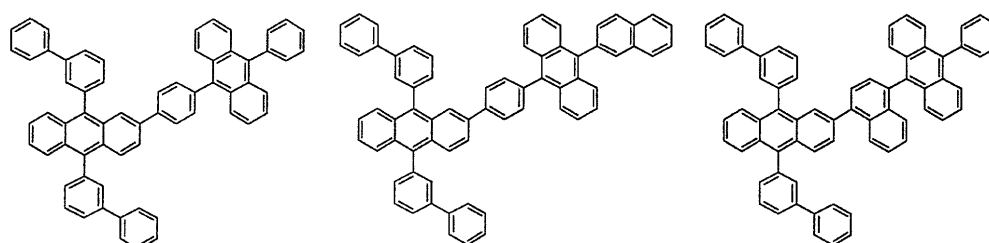
30

【 0 0 2 4 】

【化 1 0】



40



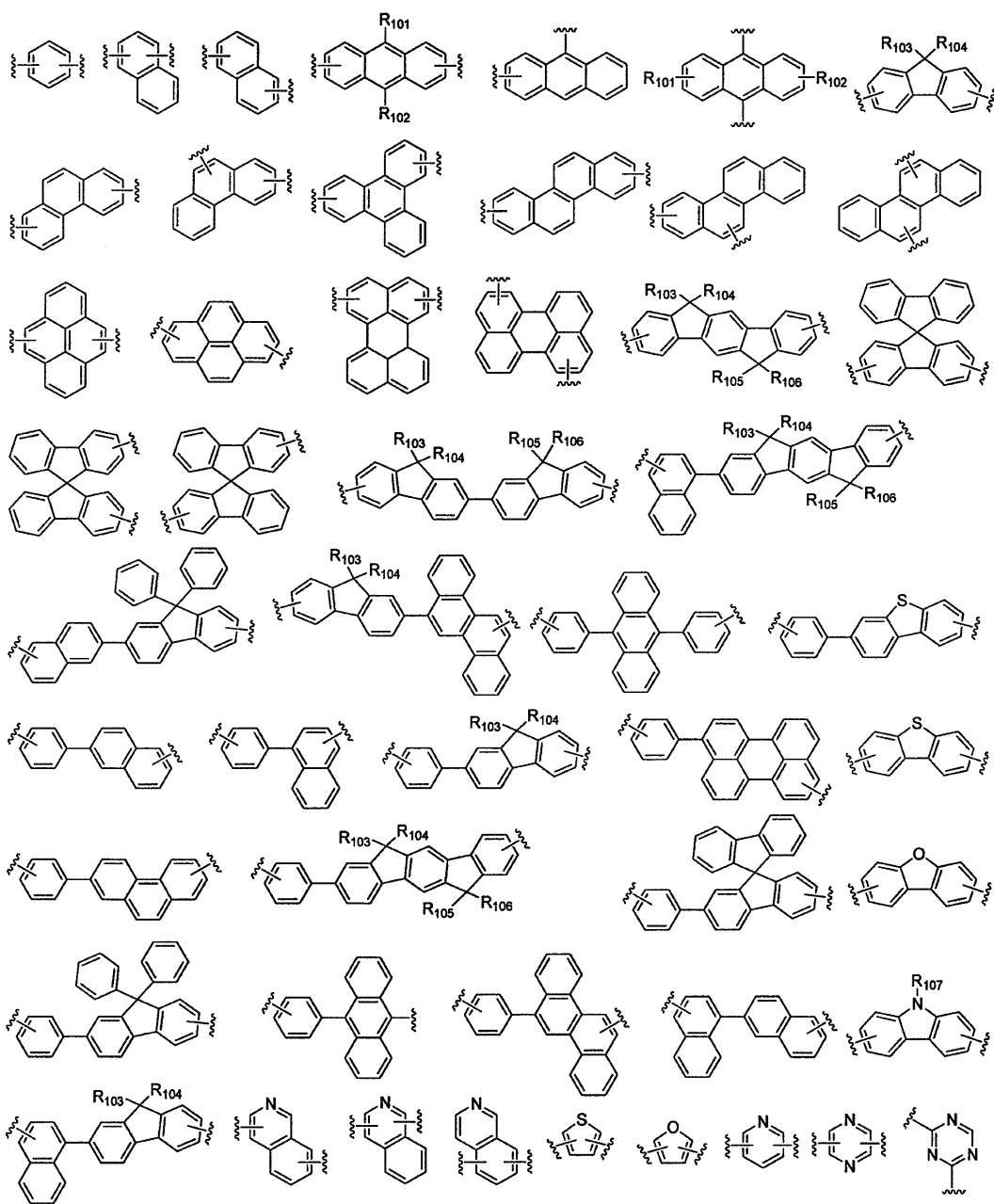
50

【0025】

化学式2の化合物において、Lは下記の構造から選択されうるが、これらに限定されない：

【0026】

【化11】



10

20

30

【0027】

式中、 R_{101} 乃至 R_{107} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロもしくはヒドロキシル、または下記構造から選択される

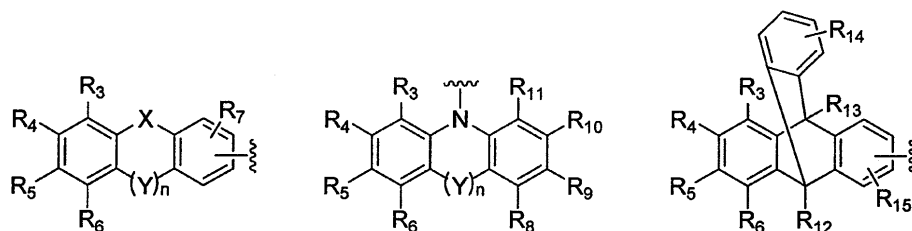
40

50

置換基を表すか；または、 R_{101} 乃至 R_{107} のそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有するもしくは有しない(C3-C60)アルキレンまたは(C3-C60)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成することができ；

【0028】

【化12】



10

【0029】

R_3 乃至 R_{15} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロまたはヒドロキシルを表し；

20

X及びYは、互いに独立して、化学結合、または-C(R_{21})(R_{22})-、-N(R_{23})-、-S-、-O-、-Si(R_{24})(R_{25})-、-P(R_{26})-、-C(=O)-、-B(R_{27})-、-In(R_{28})-、-Se-、-Ge(R_{29})(R_{30})-、-Sn(R_{31})(R_{32})-、-Ga(R_{33})-、もしくは-(R_{34})C=C(R_{35})-を表し；

R_{21} 乃至 R_{35} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロもしくはヒドロキシルを表すか；または、 R_{21} 乃至 R_{35} のそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有するもしくは有しない(C3-C60)アルキレンまたは(C3-C60)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成することができ；

30

40

R_{101} 乃至 R_{107} のアルキル、アルケニル、アルキニル、シクロアルキル、ヘテロシクロアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールシリル、アルキルシリル、アルキルアミノ及びアリールアミノは、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含む5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミ

50

ノ、(C 6 - C 6 0)アリール(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリールオキシ、(C 6 - C 6 0)アリールチオ、(C 1 - C 6 0)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシルから選択された 1 種以上の置換基によってさらに置換可能であり；

n は、0 ～ 4 の整数である。

【0030】

化学式 2 のドーパント化合物において、R₄₁ 乃至 R₄₄ は、互いに独立して、メチル、エチル、n-プロピル、i-プロピル、n-ブチル、i-ブチル、t-ブチル、n-ペンチル、i-ペンチル、n-ヘキシル、n-ヘプチル、n-オクチル、2-エチルヘキシル、n-ノニル、デシル、ドデシル、ヘキサデシル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル、シクロノニル、シクロデシル、モルホリノ、チオモルホリノ、フェニル、ナフチル、フルオレニル、ビフェニル、ピリジルもしくはキノリルを表すか、または R₄₁ 乃至 R₄₄ のそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有するもしくは有しない(C 4 - C 1 2)アルキレンまたは(C 4 - C 1 2)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成することができ；

10

R₄₁ 乃至 R₄₄ のフェニル、ナフチル、フルオレニル、ビフェニル、ピリジルまたはキノリルは、重水素、メチル、エチル、n-プロピル、i-プロピル、n-ブチル、i-ブチル、t-ブチル、n-ペンチル、i-ペンチル、n-ヘキシル、n-ヘプチル、n-オクチル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル、シクロノニル、シクロデシル、トリメチルシリル、トリエチルシリル、トリプロピルシリル、トリ(t-ブチル)シリル、t-ブチルジメチルシリル、ジメチルフェニルシリル、トリフェニルシリル、フェニルおよびフルオレニルから選択された 1 種以上の置換基によってさらに置換可能である。

20

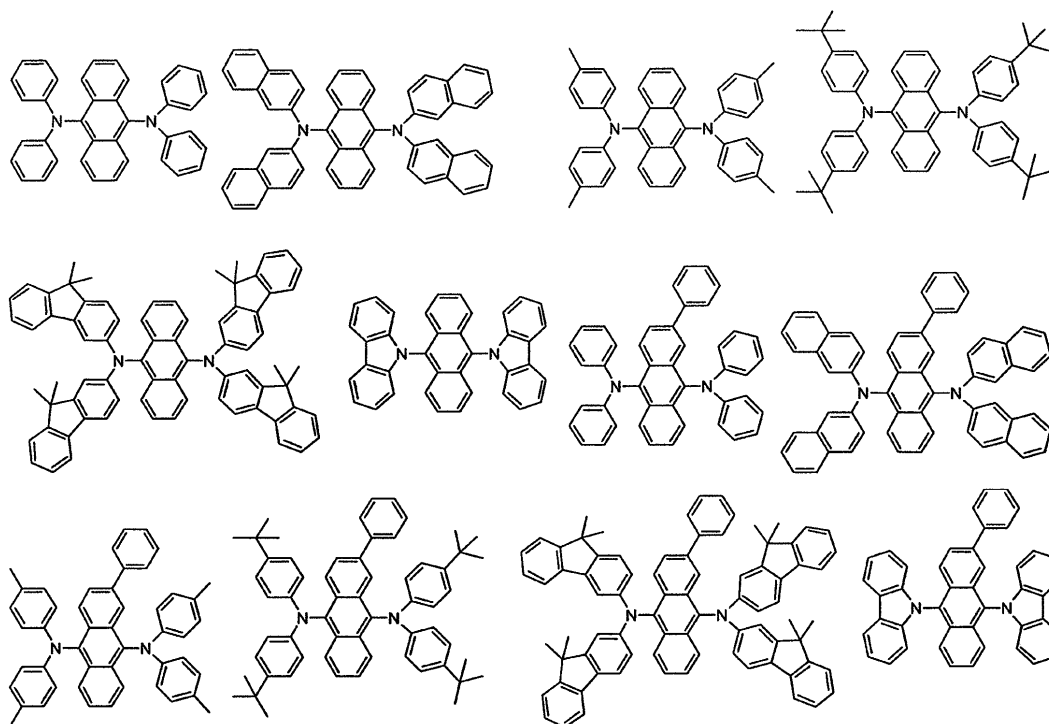
【0031】

化学式 2 のドーパント化合物は下記の化合物により具体的に例示されうるが、これらに限定されるものではない。

【0032】

【化 1 3】

30

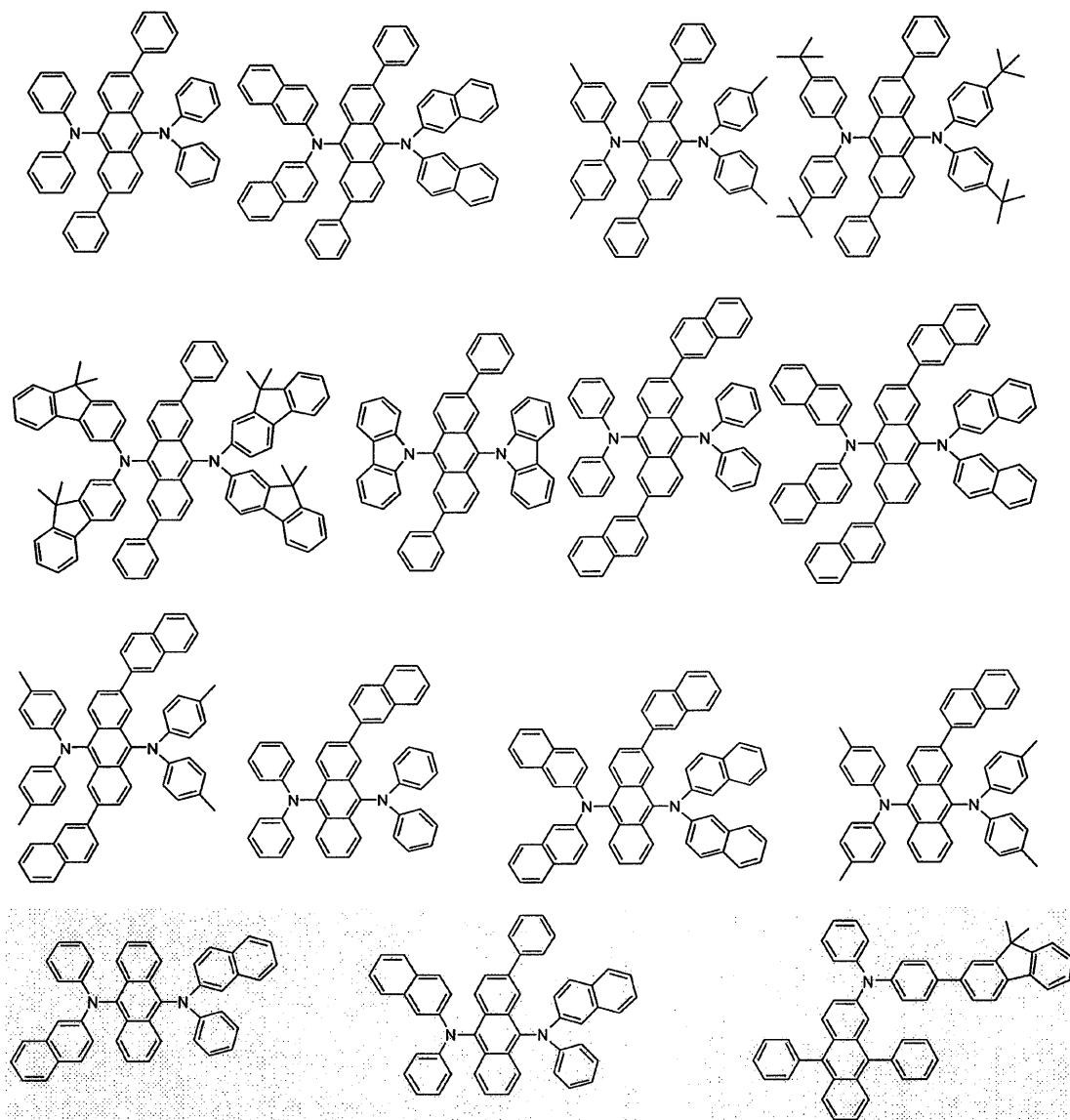


40

【0033】

50

【化 1 4】



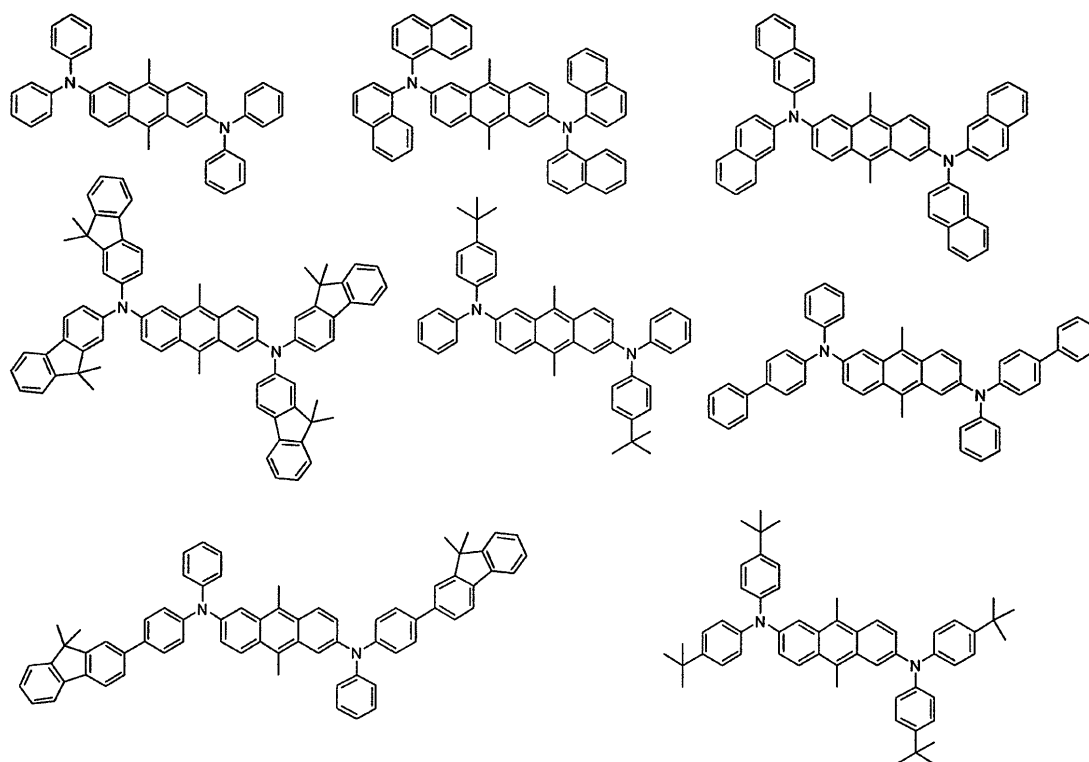
10

20

30

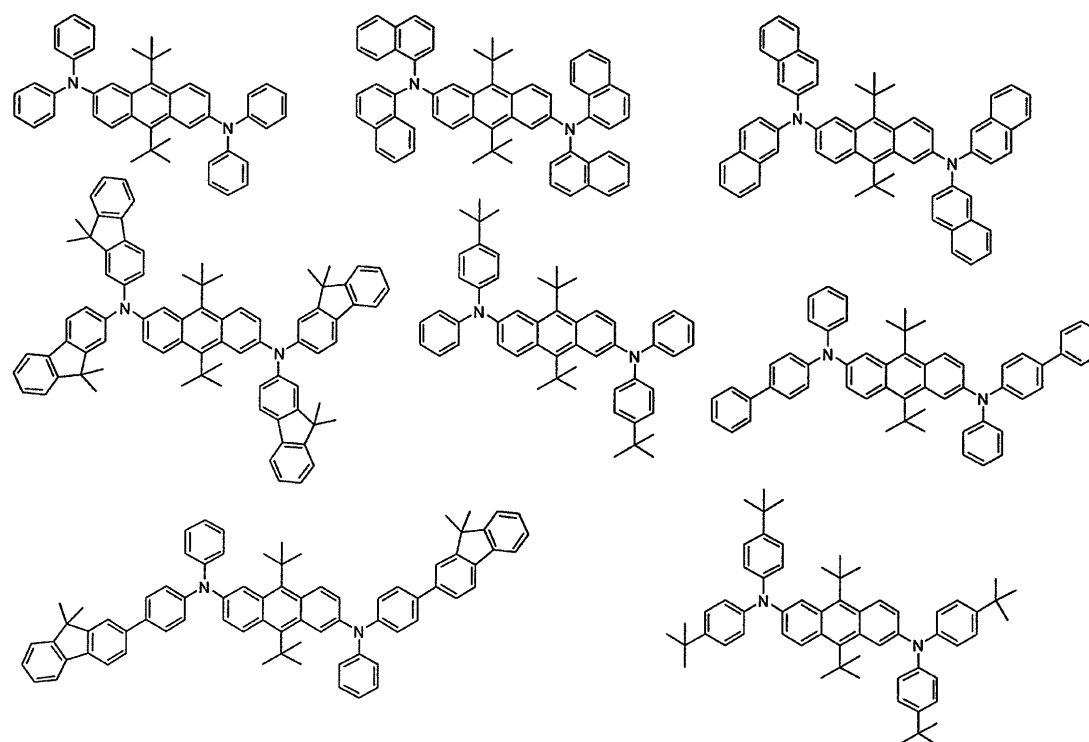
【 0 0 3 4】

【化 1 5】



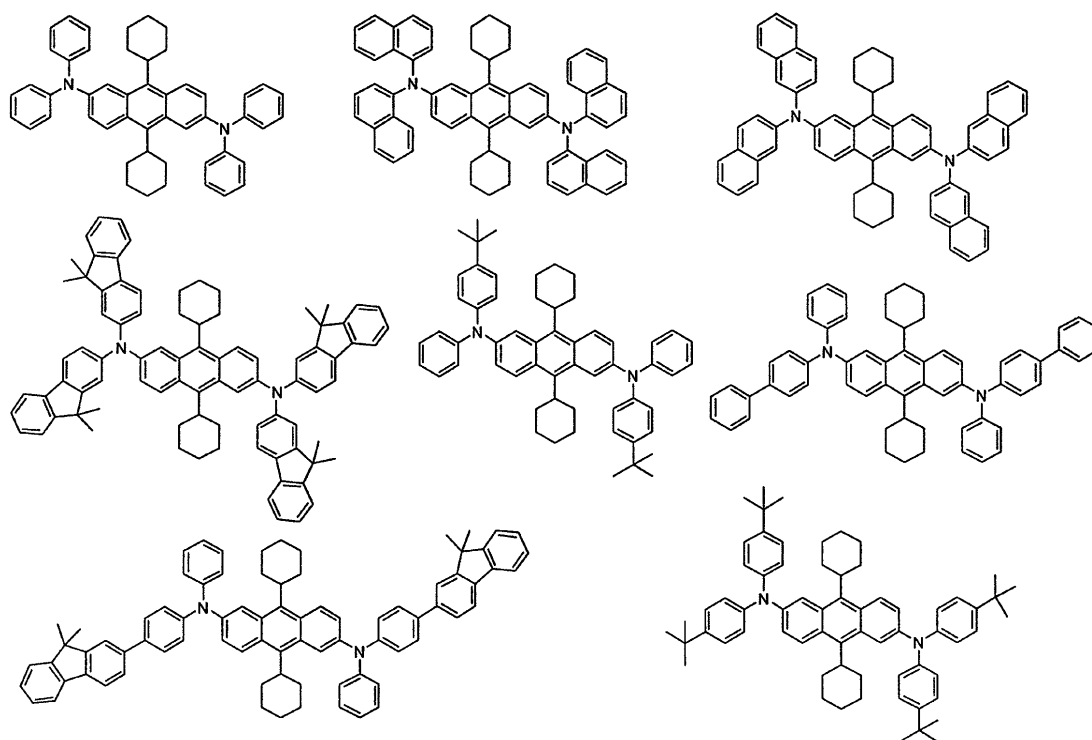
【 0 0 3 5】

【化 1 6】



【 0 0 3 6】

【化 1 7】

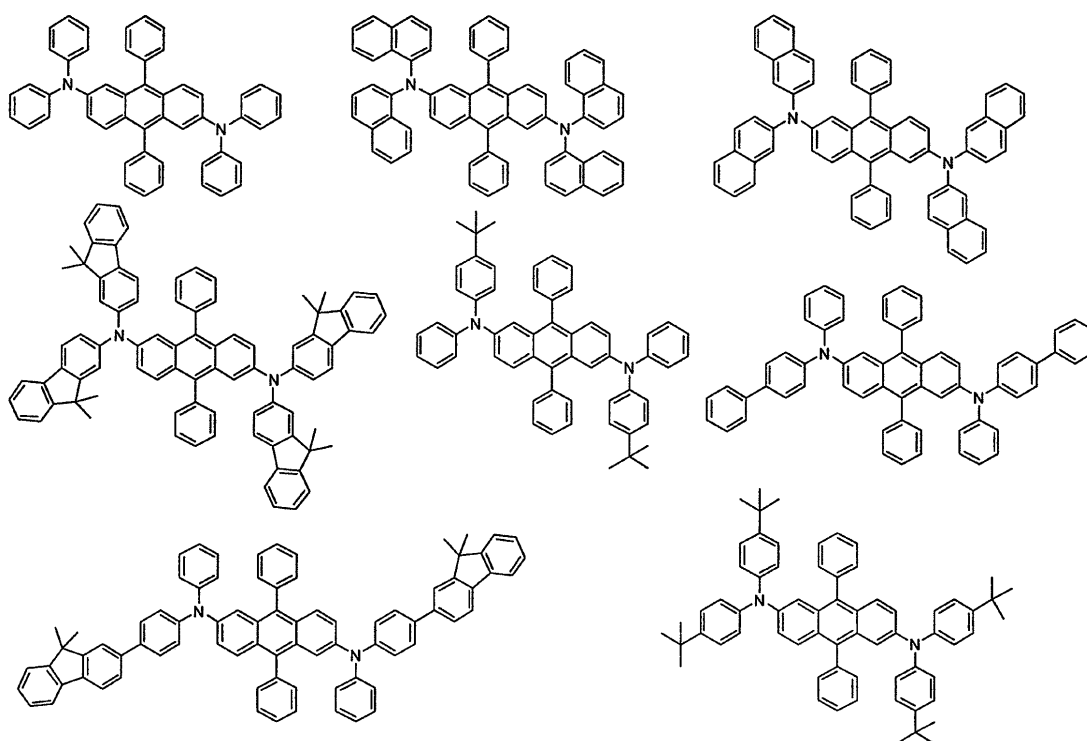


10

20

【 0 0 3 7】

【化 1 8】

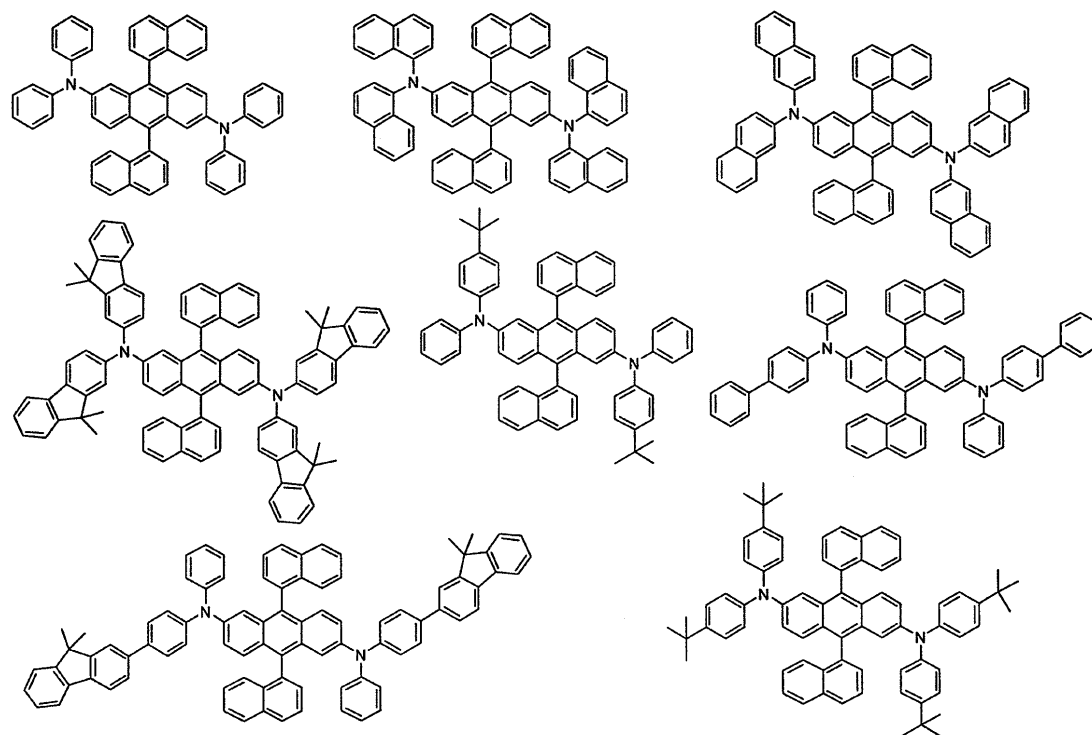


30

40

【 0 0 3 8】

【化 1 9】

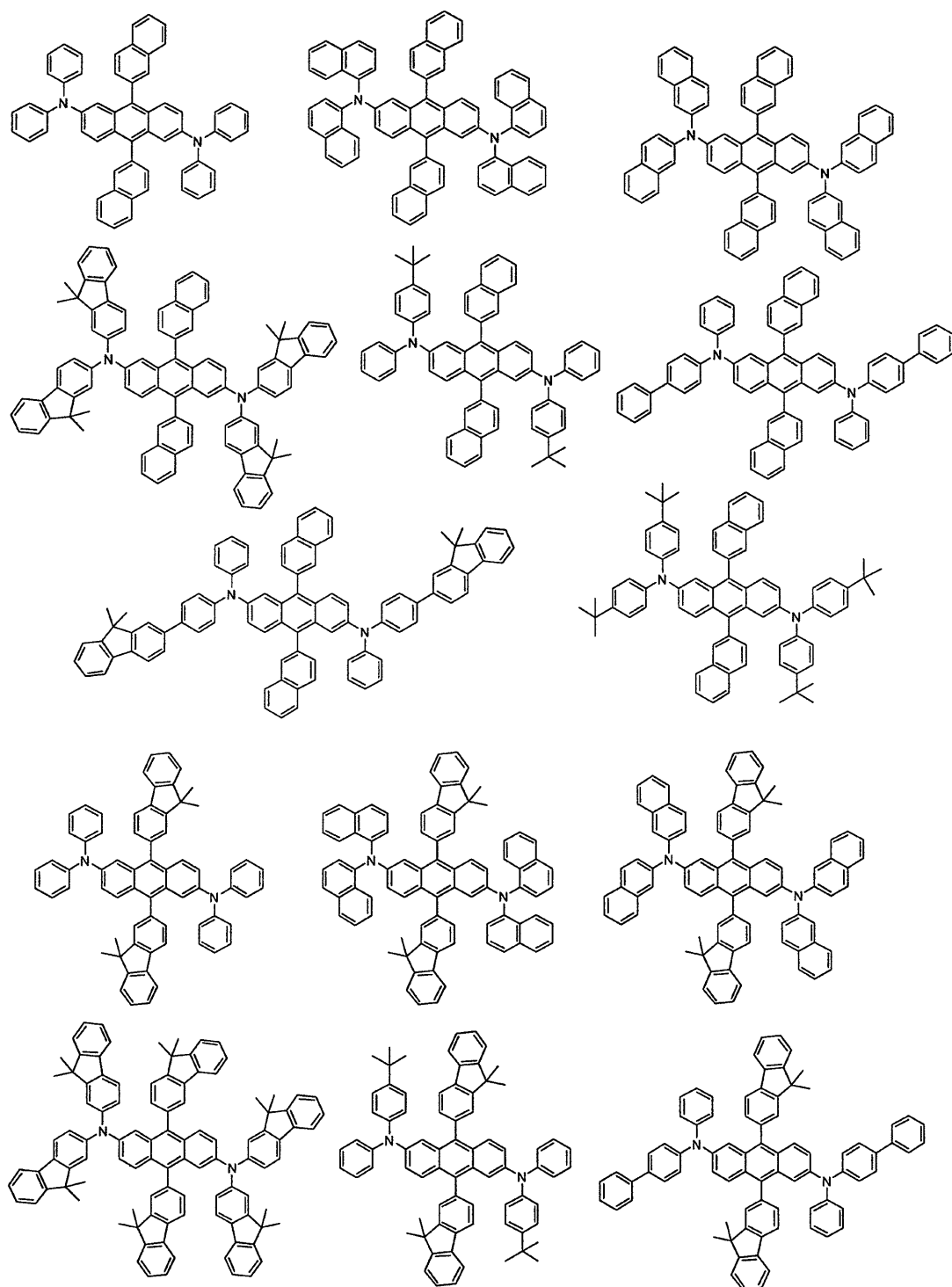


10

20

【 0 0 3 9 】

【化 20】



10

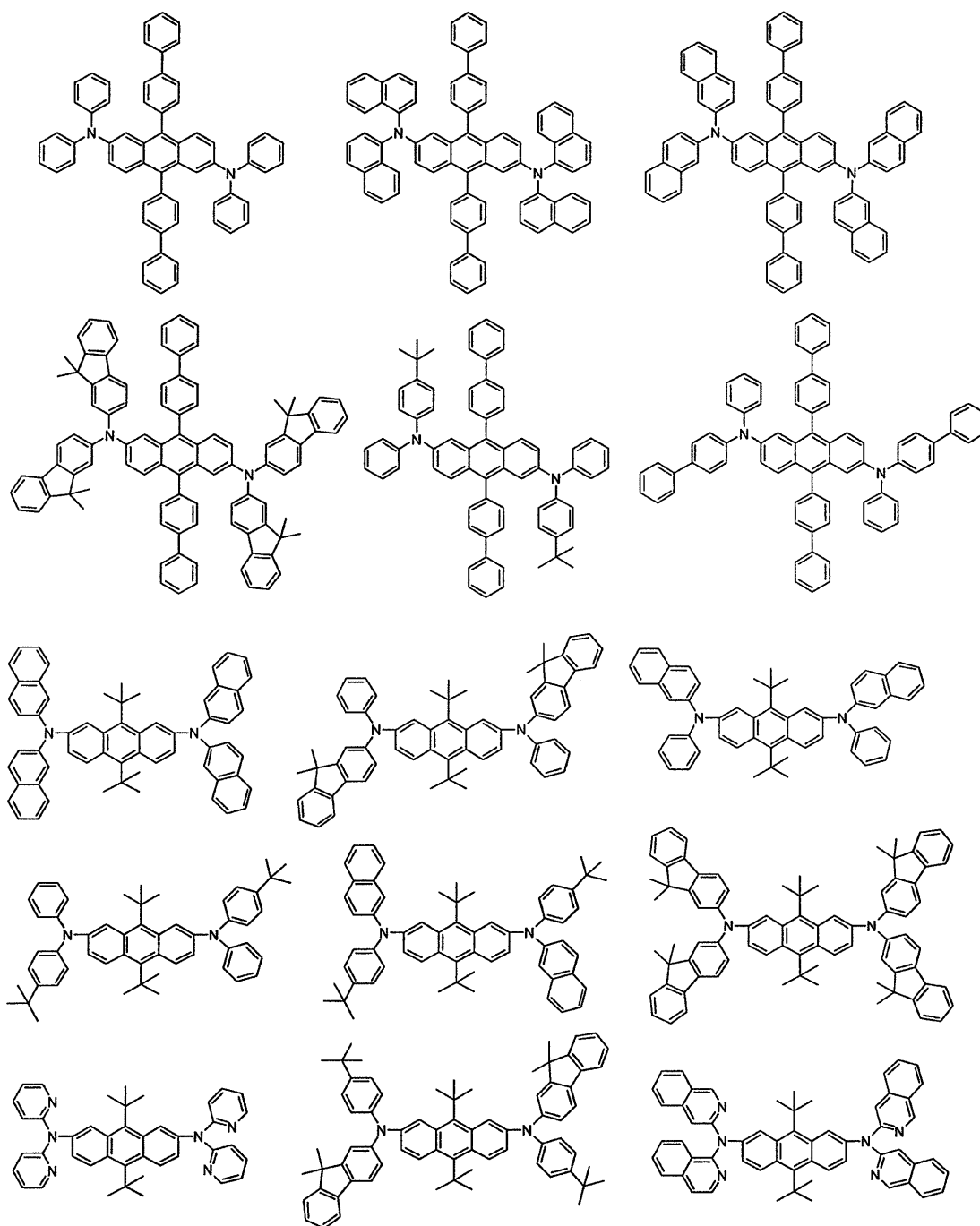
20

30

40

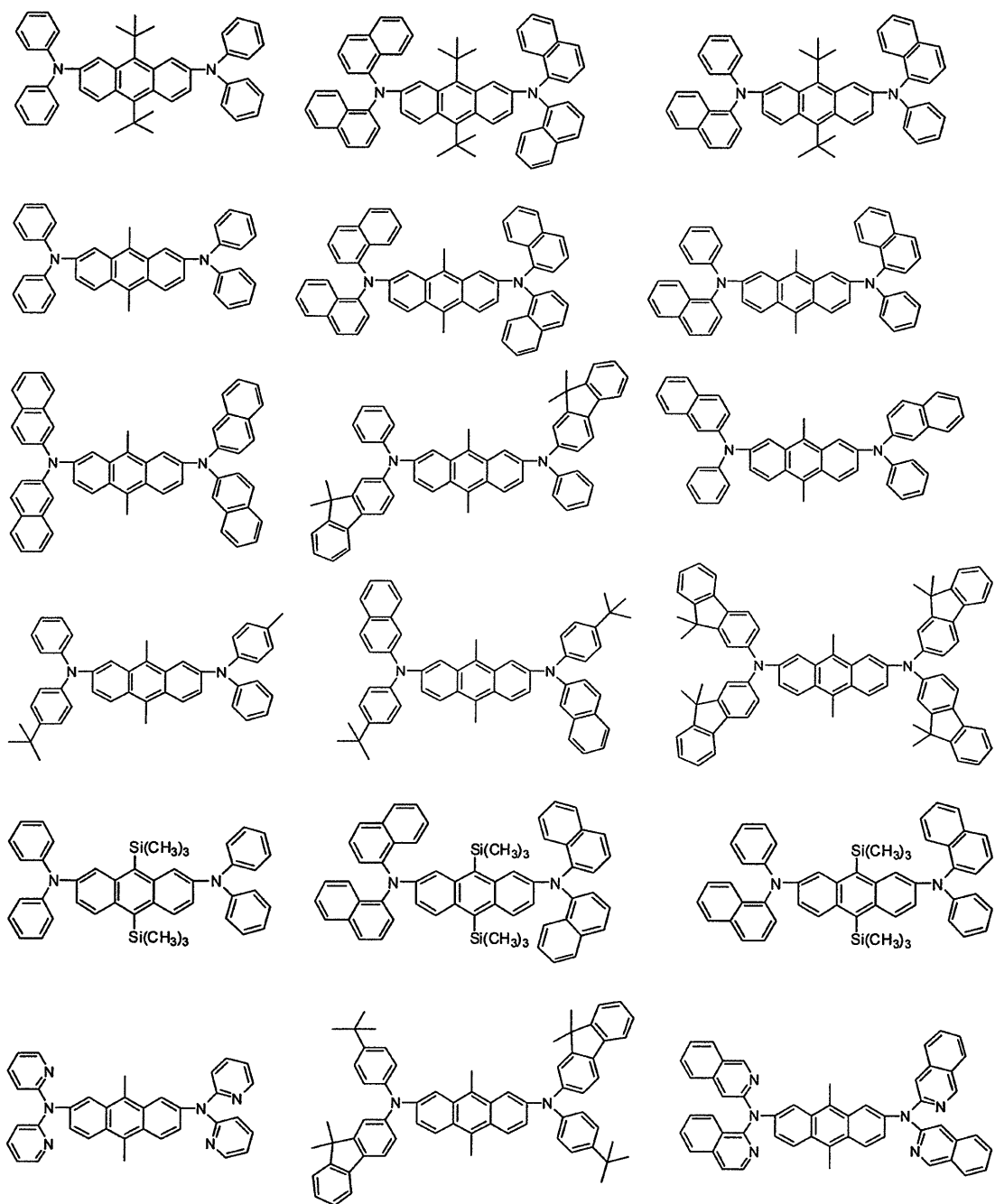
【0040】

【化 2 1】



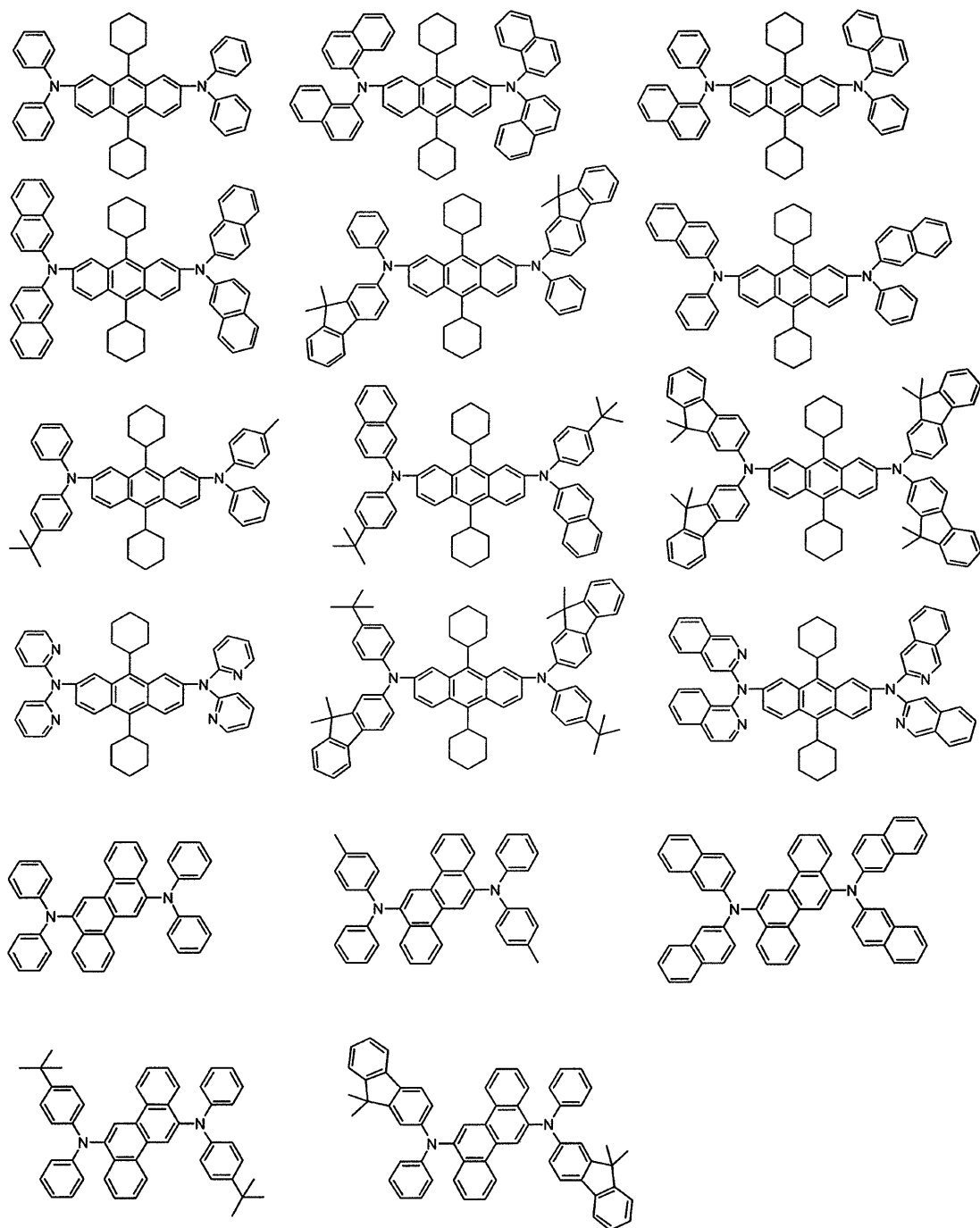
【0041】

【化 2 2】



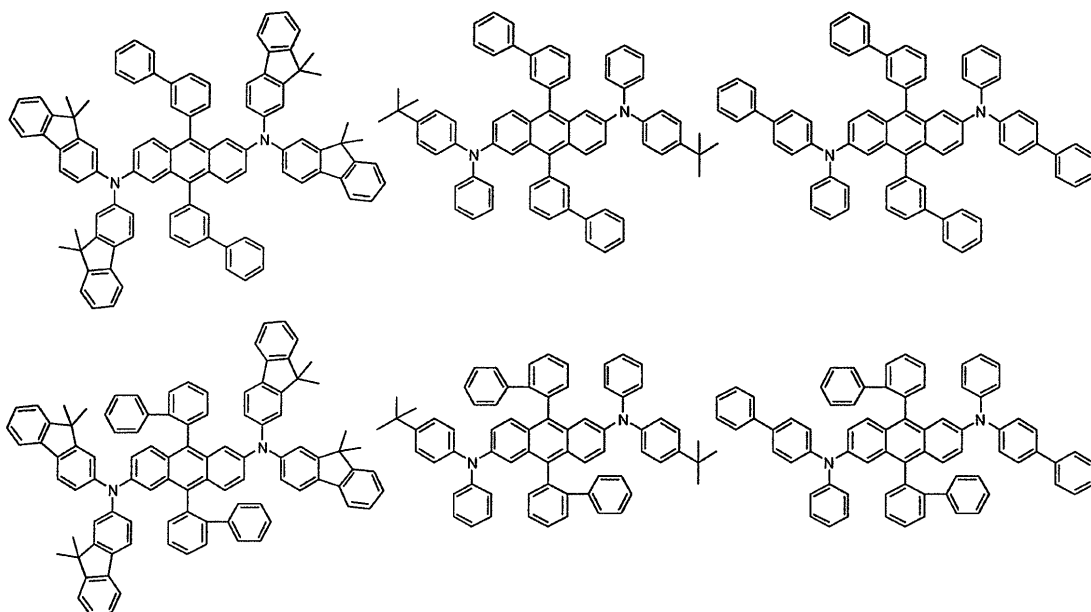
【 0 0 4 2】

【化 2 3】



【0043】

【化 2 4】



10

【0044】

電界発光層は電界発光が起こる層を意味し、それは単一層であっても、または積層された2以上の層から構成される複数層であってもよい。ホストドーパントの混合物が本発明の構成に従って使用される場合には、化学式2のドーパントのドーピング濃度は、化学式1のホストを基準にして0.5～20重量%であってよい。本発明による電界発光素子は、従来技術と比較して、より高い正孔および電子伝導性、並びに物質の優れた安定性を示し、かつ向上された素子寿命および発光効率をもたらす。

20

【0045】

また、本発明は有機太陽電池を提供し、本発明の有機太陽電池は化学式1または化学式2により表される有機電界発光化合物の1種以上を含む。

【0046】

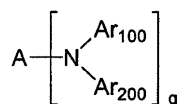
本発明に従った有機電界発光素子は、化学式1および化学式2により表される有機電界発光化合物の他に、さらに、アリールアミン化合物およびスチリルアリールアミン化合物からなる群から選択される1種以上の化合物を含むことができる。アリールアミンまたはスチリルアリールアミン化合物の例には、下記化学式3により表される化合物が挙げられるが、これに限定されるものではない：

30

【0047】

【化 2 5】

化学式3



40

【0048】

式中、 Ar_{100} 及び Ar_{200} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、モノーもしくはジ- (C6-C60)アリールアミノ、モノーもしくはジ- (C1-C60)アルキルアミノ、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含有する5員もしくは6員のヘテロシクロアルキル、または(C3-C60)シクロアルキルを表すか、又は Ar_{100} と Ar_{200} は、縮合環を有するもしくは有しない(C3-C60)アルキレンまたは(C3-C60)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成することができ；

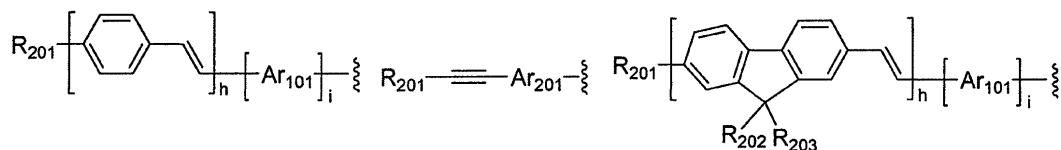
【0049】

50

g が 1 である場合、A は、(C 6 - C 6 0) アリールアミノ、(C 6 - C 6 0) アリール、(C 4 - C 6 0) ヘテロアリール又は下記の構造式

【0050】

【化26】



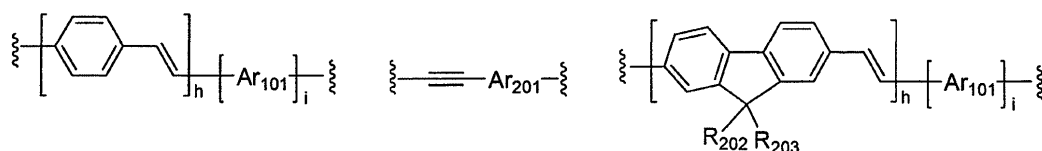
【0051】

のいずれかにより表される置換基を表し；

g が 2 である場合、A は、(C 6 - C 6 0) アリーレン、(C 4 - C 6 0) ヘテロアリーレン又は下記の構造式

【0052】

【化27】



【0053】

のいずれかにより表される置換基を表し；

【0054】

Ar₁₀₁ 及び Ar₂₀₁ は、互いに独立して、(C 6 - C 6 0) アリーレン又は (C 4 - C 6 0) ヘテロアリーレンを表し；

R₂₀₁ 乃至 R₂₀₃ は、互いに独立して、水素、ハロゲン、重水素、(C 1 - C 6 0) アルキル又は (C 6 - C 6 0) アリールを表し；

h は 1 ~ 4 の整数であり、i は 0 又は 1 の整数であり；

Ar₁₀₀ 及び Ar₂₀₀ のアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールアミノ、アルキルアミノ、シクロアルキル若しくはヘテロシクロアルキル；A のアリールアミノ、アリール、ヘテロアリール、アリーレンもしくはヘテロアリーレン；Ar₁₀₁ および Ar₂₀₁ のアリーレンもしくはヘテロアリーレン；または、R₂₀₁ 乃至 R₂₀₃ のアルキルもしくはアリールは、重水素、ハロゲン、(C 1 - C 6 0) アルキル、(C 6 - C 6 0) アリール、(C 4 - C 6 0) ヘテロアリール、N、O 及び S から選択された 1 以上のヘテロ原子を含有する 5 員もしくは 6 員のヘテロシクロアルキル、(C 3 - C 6 0) シクロアルキル、トリ (C 1 - C 6 0) アルキルシリル、ジ (C 1 - C 6 0) アルキル (C 6 - C 6 0) アリールシリル、トリ (C 6 - C 6 0) アリールシリル、アダマンチル、(C 7 - C 6 0) ビシクロアルキル、(C 2 - C 6 0) アルケニル、(C 2 - C 6 0) アルキニル、シアノ、モノーもしくはジ- (C 1 - C 6 0) アルキルアミノ、モノーもしくはジ- (C 6 - C 6 0) アリールアミノ、(C 6 - C 6 0) アリール (C 1 - C 6 0) アルキル、(C 6 - C 6 0) アリールオキシ、(C 1 - C 6 0) アルコキシ、(C 6 - C 6 0) アリールチオ、(C 1 - C 6 0) アルキルチオ、(C 1 - C 6 0) アルコキシカルボニル、(C 1 - C 6 0) アルキルカルボニル、(C 6 - C 6 0) アリールカルボニル、カルボキシル、ニトロ及びヒドロキシルからなる群から選択された 1 種以上の置換基によって更に置換可能である。

【0055】

アリールアミン化合物およびスチリルアリールアミン化合物は下記の化合物によってより具体的に例示されうるが、これらに限定されるものではない；

【0056】

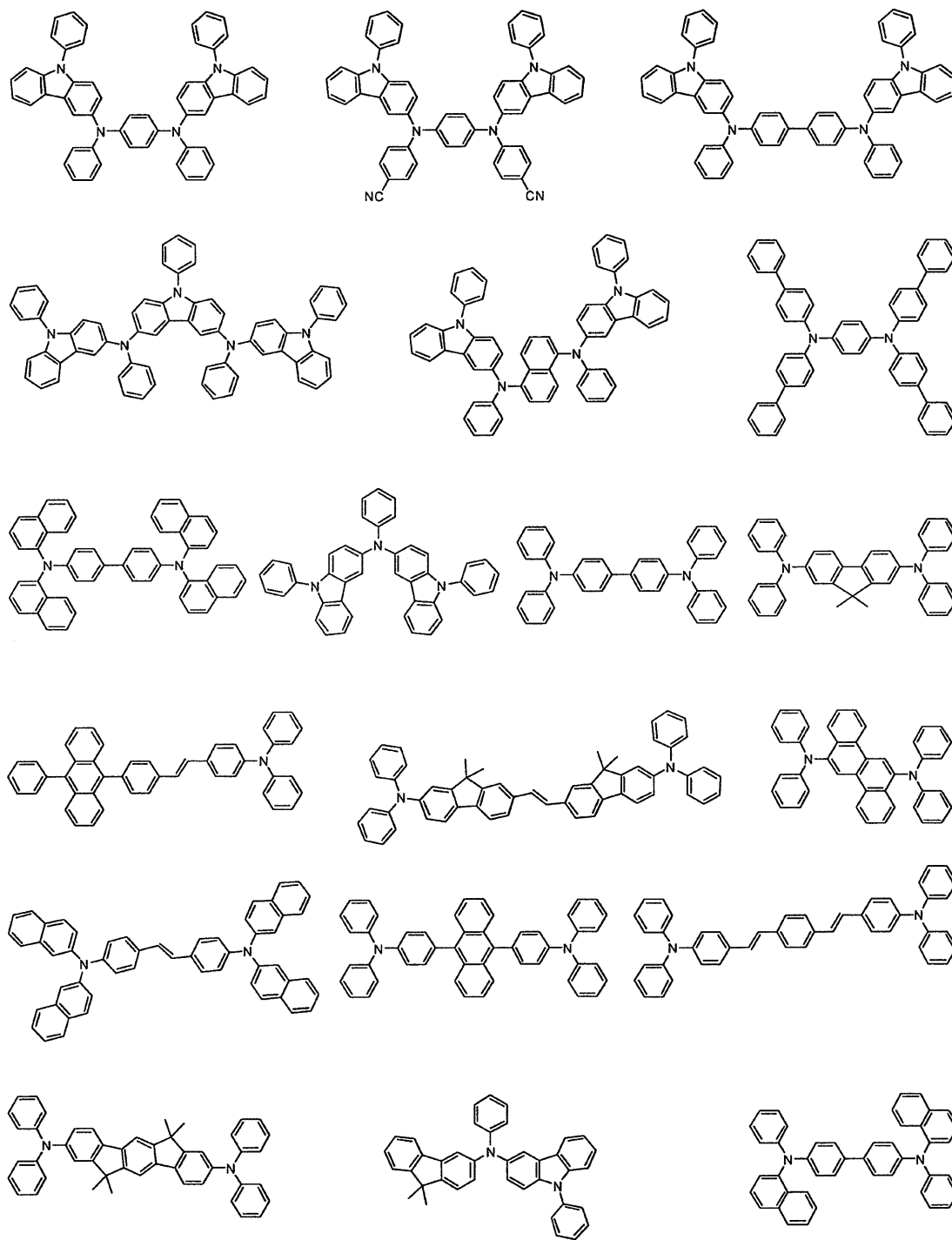
10

20

30

40

【化 2 8】



10

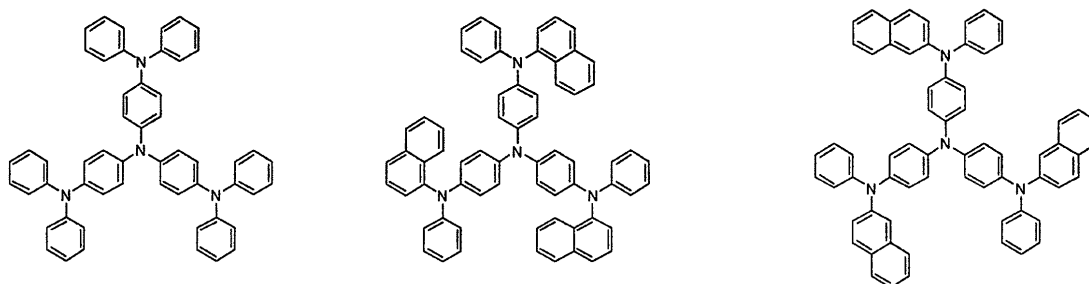
20

30

【 0 0 5 7】

40

【化 2 9】



【 0 0 5 8】

50

本発明に従った有機電界発光素子において、有機層は、化学式 1 および化学式 2 によって表される有機電界発光化合物の他に、更に、第 1 族、第 2 族、第 4 周期及び第 5 周期遷移金属、ランタン系金属並びに d-遷移元素の有機金属からなる群から選択される 1 種以上の金属を含有することができる。有機層は、電界発光層の他に、電荷発生層を含有することができる。

【0059】

本発明は、化学式 1 及び化学式 2 の化合物を含む有機電界発光素子をサブピクセルとして、並びに Ir、Pt、Pd、Rh、Re、Os、Tl、Pb、Bi、In、Sn、Sb、Te、Au 及び Ag からなる群から選択される 1 種以上の化合物を含むサブピクセルの 1 つ以上を同時に並列にパターンニングして含む、独立発光方式のピクセル構造を有する有機電界発光素子を実現することができる。

10

【0060】

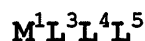
さらに、有機電界発光素子は有機電界発光ディスプレイであり、当該ディスプレイにおいては有機層が、本発明に従った有機電界発光化合物の他に、500nm 以下の波長の電界発光ピークを有する化合物または 560nm 以上の波長の電界発光ピークを有する化合物から選択される 1 種以上の化合物を同時に含む。500nm 以下の波長の電界発光ピークを有する化合物または 560nm 以上の波長の電界発光ピークを有する化合物は、下記化学式 4 乃至 10 のいずれかによって表される化合物により例示されうるが、これに限定されるものではない：

【0061】

20

【化 30】

化学式 4

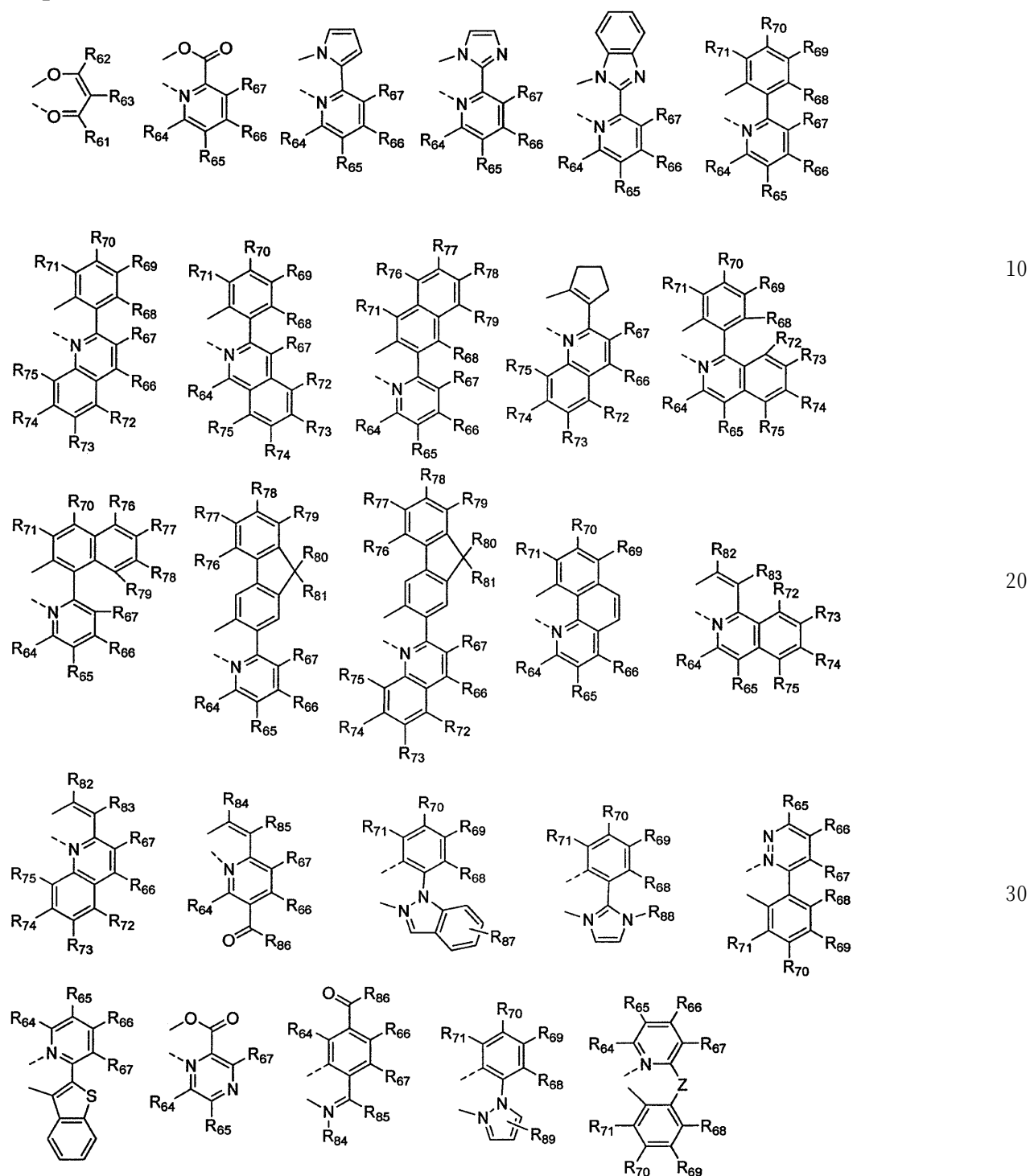


【0062】

化学式 4 において、 M^1 は、元素の周期表の第 7 族、第 8 族、第 9 族、第 10 族、第 11 族、第 13 族、第 14 族、第 15 族及び第 16 族の金属から選択され、リガンド L^3 、 L^4 及び L^5 は、互いに独立して、下記構造から選択される：

【0063】

【化 3 1】



【0064】

式中、 R_{61} 乃至 R_{63} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン置換基を有するもしくは有しない(C1-C60)アルキル、(C1-C60)アルキル置換基を有するもしくは有しない(C6-C60)アリールまたはハロゲンを表し；

R_{64} 乃至 R_{79} は、互いに独立して、水素、重水素、(C1-C60)アルキル、(C1-C30)アルコキシ、(C3-C60)シクロアルキル、(C2-C30)アルケニル、(C6-C60)アリール、モノもしくはジ(C1-C30)アルキルアミノ、モノもしくはジ(C6-C30)アリールアミノ、 SF_5 、トリ(C1-C30)アルキルシリル、ジ(C1-C30)アルキル(C6-C30)アリールシリル、トリ(C6-C30)アリールシリル、シアノまたはハロゲンを表し；アルキレンもしくはアルケニレンでの連結による R_{64} 乃至 R_{79} のアルキル、シクロアルキル、アルケニルまたはアリールは、(C1-C6

10

20

30

40

50

0)アルキル、(C 6－C 6 0)アリールおよびハロゲンから選択される1種以上の置換基でさらに置換可能であり；

R_{8 0}乃至R_{8 3}は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン置換基を有するもしくは有しない(C 1－C 6 0)アルキル、または(C 1－C 6 0)アルキル置換基を有するもしくは有しない(C 6－C 6 0)アリールを表し；

R_{8 4}及びR_{8 5}は、互いに独立して、水素、重水素、(C 1－C 6 0)アルキル、(C 6－C 6 0)アリールもしくはハロゲンを表すか、またはR_{8 4}とR_{8 5}とは、縮合環を有するもしくは有しない(C 3－C 1 2)アルキレンまたは(C 3－C 1 2)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成することができ；R_{8 4}及びR_{8 5}のアルキルもしくはアリール、またはR_{8 4}とR_{8 5}とから、縮合環を有するもしくは有しない(C 3－C 1 2)アルキレンまたは(C 3－C 1 2)アルケニレンで連結されて形成された脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環は、ハロゲン置換基を有するもしくは有しない(C 1－C 6 0)アルキル、(C 1－C 3 0)アルコキシ、ハロゲン、トリ(C 1－C 3 0)アルキルシリル、トリ(C 6－C 3 0)アリールシリル及び(C 6－C 6 0)アリールから選択される1種以上の置換基でさらに置換可能であり；

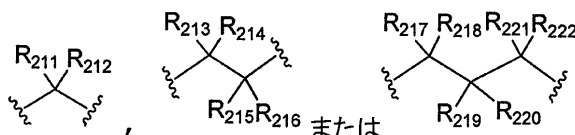
R_{8 6}は、(C 1－C 6 0)アルキル、(C 6－C 6 0)アリール、(C 5－C 6 0)ヘテロアリールまたはハロゲンを表し；

R_{8 7}乃至R_{8 9}は、互いに独立して、水素、重水素、(C 1－C 6 0)アルキル、(C 6－C 6 0)アリールまたはハロゲンを表し、前記R_{8 6}乃至R_{8 9}のアルキルまたはアリールは、ハロゲンまたは(C 1－C 6 0)アルキルでさらに置換可能であり；

【0 0 6 5】

Zは、

【化 3 2】

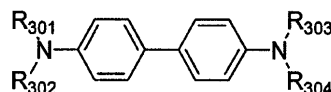


を表し、R_{2 1 1}乃至R_{2 2 2}は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン置換基を有するもしくは有しない(C 1－C 6 0)アルキル、(C 1－C 3 0)アルコキシ、ハロゲン、(C 6－C 6 0)アリール、シアノ、(C 5－C 6 0)シクロアルキルを表すか、またはR_{2 1 1}乃至R_{2 2 2}のそれぞれは隣接した置換基と、アルキレンまたはアルケニレンで連結されて、(C 5－C 7)スピロ環または(C 5－C 9)縮合環を形成することができるか、またはそのそれぞれはR_{6 7}またはR_{6 8}とアルキレンまたはアルケニレンで連結されて、(C 5－C 7)縮合環を形成することができる。

【0 0 6 6】

【化 3 3】

化学式5



【0 0 6 7】

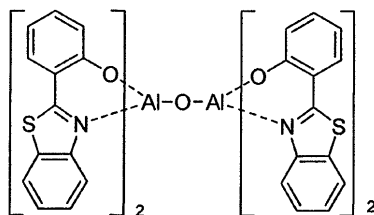
化学式5において、R_{3 0 1}乃至R_{3 0 4}は、互いに独立して、(C 1－C 6 0)アルキルまたは(C 6－C 6 0)アリールを表すか、またはそのそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有するもしくは有しない(C 3－C 6 0)アルキレンまたは(C 3－C 6 0)アルケニレンで連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環を形成することができ；前記R_{3 0 1}乃至R_{3 0 4}のアルキルもしくはアリール、またはそれらから縮合環を有するもしくは有しない(C 3－C 6 0)アルキレンまたは(C 3－C 6 0)アルケニレンで連結されて形成された脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環は、重水素、ハロゲン置換基を有するもしくは有しない(C 1－C 6 0)アルキル、(C 1－C 6 0)アルコキシ、ハロゲン、トリ(C 1－C 6 0)アルキルシリル、トリ(C 6－C 6 0)アリールシリル及び

(C 6 - C 6 0) アリールから選択される 1 種以上の置換基でさらに置換可能である。

【 0 0 6 8 】

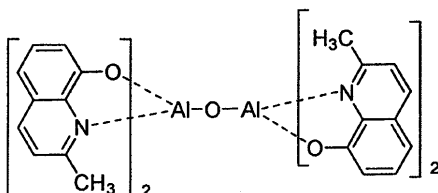
【 化 3 4 】

化学式6



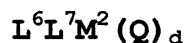
10

化学式7



化学式8

20

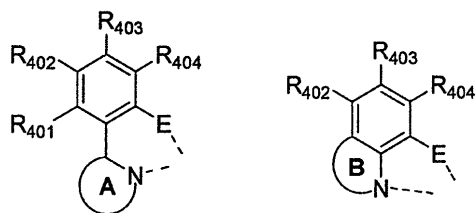


【 0 0 6 9 】

化学式 8 において、リガンド L^6 および L^7 は下記の構造から互いに独立して選択され：

【 0 0 7 0 】

【 化 3 5 】



30

【 0 0 7 1 】

M^2 は 2 価または 3 価の金属であり；

M^2 が 2 価の金属である場合 d は 0 であり、 M^2 が 3 価の金属である場合 d は 1 であり；

Q は (C 6 - C 6 0) アリールオキシまたはトリ (C 6 - C 6 0) アリールシリルを表し、 Q のアリールオキシ及びトリアリールシリルは (C 1 - C 6 0) アルキルまたは (C 6 - C 6 0) アリールによってさらに置換可能であり；

40

E は O、S または Se を表し；

環 A はオキサゾール、チアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、チアジアゾール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、ベンゾイミダゾール、ピリジンまたはキノリンを表し；

環 B はピリジンまたはキノリンを表し、かつ環 B は (C 1 - C 6 0) アルキル、(C 1 - C 6 0) アルキル置換基を有するもしくは有しないフェニルまたはナフチルによって、さらに置換されてよく；

R_{401} 乃至 R_{404} は、互いに独立して、水素、重水素、(C 1 - C 6 0) アルキル、ハロゲン、トリ (C 1 - C 6 0) アルキルシリル、トリ (C 6 - C 6 0) アリールシリルもしくは (C 6 - C 6 0) アリールを表すか；または、そのそれぞれは隣接した置換基

50

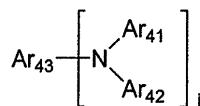
と、(C 3-C 6 0) アルキレンまたは (C 3-C 6 0) アルケニレンで連結されて縮合環を形成することができ、ピリジン又はキノリンは R_{401} と化学結合をなして縮合環を形成することができ；

環 A 及び R_{401} 乃至 R_{404} のアリールは、重水素、(C 1-C 6 0) アルキル、ハロゲン、ハロゲン置換基を有する (C 1-C 6 0) アルキル、フェニル、ナフチル、トリ (C 1-C 6 0) アルキルシリル、トリ (C 6-C 6 0) アリールシリル、またはアミノ基によってさらに置換されてよい。

【0072】

【化36】

化学式9



10

【0073】

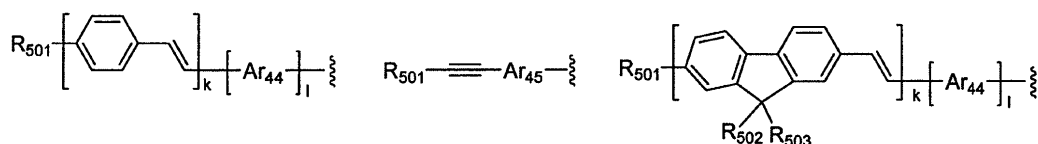
化学式9に於いて、 Ar_{41} 及び Ar_{42} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C 1-C 6 0) アルキル、(C 6-C 6 0) アリール、(C 4-C 6 0) ヘテロアリール、モノ-もしくはジ-(C 6-C 6 0) アリールアミノ、モノ-もしくはジ-(C 1-C 6 0) アルキルアミノ、N、O 及び S から選択された1以上のヘテロ原子を含有する5員若しくは6員のヘテロシクロアルキル、もしくは(C 3-C 6 0) シクロアルキルを表すか、又は Ar_{41} と Ar_{42} とは、縮合環を有するもしくは有しない(C 3-C 6 0) アルキレンまたは(C 3-C 6 0) アルケニレンで連結されて、脂環式環又は単環式若しくは多環式芳香族環を形成することができ；

20

j が1である場合、 Ar_{43} は、(C 6-C 6 0) アリールアミノ、(C 6-C 6 0) アリールもしくは(C 4-C 6 0) ヘテロアリール又は下記の構造式

【0074】

【化37】



30

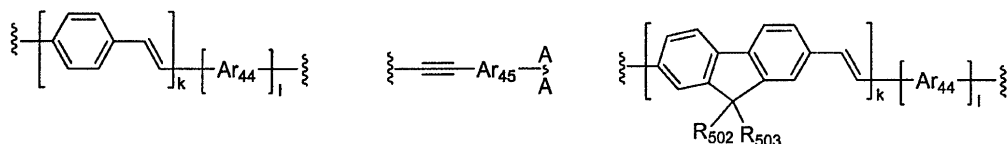
【0075】

のいずれかによって表されるアリールを表し；

j が2である場合、 Ar_{43} は、(C 6-C 6 0) アリーレン、(C 4-C 6 0) ヘテロアリーレン又は下記の構造式

【0076】

【化38】



40

【0077】

のいずれかによって表されるアリーレンを表し、

Ar_{44} 及び Ar_{45} は、互いに独立して、(C 6-C 6 0) アリーレン又は(C 4-C 6 0) ヘテロアリーレンを表し；

R_{501} 乃至 R_{503} は、互いに独立して、水素、重水素、(C 1-C 6 0) アルキル又は(C 6-C 6 0) アリールを表し；

k は1~4の整数であり、l は0又は1の整数であり；

Ar_{41} 及び Ar_{42} のアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールアミノ、アル

50

キルアミノ、シクロアルキル若しくはヘテロシクロアルキル； Ar_{41} と Ar_{42} とからアルキレンまたはアルケニレンで連結されて形成された脂環式環または単環式もしくは多環式芳香族環； Ar_{43} のアリール、ヘテロアリール、アリーレン若しくはヘテロアリーレン；又は Ar_{44} 及び Ar_{45} のアリーレン若しくはヘテロアリーレン、又は R_{501} 乃至 R_{503} のアルキル若しくはアリールは、ハロゲン、重水素、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含有する5員若しくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、シアノ、モノーもしくはジー(C1-C60)アルキルアミノ、モノーもしくはジー(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C1-C60)アルコキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルキルチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、(C1-C60)アルキルカルボニル、(C6-C60)アリールカルボニル、(C6-C60)アリールオキシカルボニル、(C1-C60)アルコキシカルボニルオキシ、(C1-C60)アルキルカルボニルオキシ、(C6-C60)アリールカルボニルオキシ、(C6-C60)アリールオキシカルボニルオキシ、(C1-C60)アルキルカルボニルオキシ、(C6-C60)アリールカルボニルオキシ、カルボキシル、ニトロ及びヒドロキシルからなる群から選択された1種以上の置換基によって更に置換可能である。

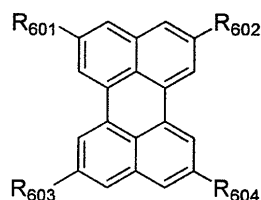
10

20

【0078】

【化39】

化学式10



30

【0079】

化学式10において、 R_{601} 乃至 R_{604} は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含有する5員若しくは6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、(C1-C60)アルキルカルボニル、(C6-C60)アリールカルボニル、(C6-C60)アリールオキシカルボニル、(C1-C60)アルコキシカルボニルオキシ、(C1-C60)アルキルカルボニルオキシ、(C6-C60)アリールカルボニルオキシ、(C6-C60)アリールオキシカルボニルオキシ、(C1-C60)アルキルカルボニルオキシ、(C6-C60)アリールカルボニルオキシ、カルボキシル、ニトロもしくはヒドロキシルを表すか、又は R_{601} 乃至 R_{604} のそれぞれは隣接した置換基と、縮合環を有する若しくは有しない(C3-C60)アルキレンまたは(C3-C60)アルケニレンで連結されて、脂環式環又は単環式若しくは多環式芳香族環を形成することができ；

40

R_{601} 乃至 R_{604} のアルキル、アルケニル、アルキニル、シクロアルキル、ヘテロシクロアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールシリル、アルキルシリル、アルキ

50

ルアミノ若しくはアリールアミノ、又はそれらから縮合環を有する若しくは有しない（C 3－C 6 0）アルキレンまたは（C 3－C 6 0）アルケニレンによる、隣接する置換基への連結によって形成された脂環式環又は単環式若しくは多環式芳香族環は、重水素、ハロゲン、（C 1－C 6 0）アルキル、（C 6－C 6 0）アリール、（C 4－C 6 0）ヘテロアリール、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含有する5員若しくは6員のヘテロシクロアルキル、（C 3－C 6 0）シクロアルキル、トリ（C 1－C 6 0）アルキルシリル、ジ（C 1－C 6 0）アルキル（C 6－C 6 0）アリールシリル、トリ（C 6－C 6 0）アリールシリル、アダマンチル、（C 7－C 6 0）ビスシクロアルキル、（C 2－C 6 0）アルケニル、（C 2－C 6 0）アルキニル、（C 1－C 6 0）アルコキシ、シアノ、（C 1－C 6 0）アルキルアミノ、（C 6－C 6 0）アリールアミノ、（C 6－C 6 0）アリール（C 1－C 6 0）アルキル、（C 6－C 6 0）アリールオキシ、（C 6－C 6 0）アリールチオ、（C 1－C 6 0）アルコキシカルボニル、（C 1－C 6 0）アルキルカルボニル、（C 6－C 6 0）アリールカルボニル、（C 6－C 6 0）アリールオキシカルボニル、（C 1－C 6 0）アルコキシカルボニルオキシ、（C 1－C 6 0）アルキルカルボニルオキシ、（C 6－C 6 0）アリールカルボニルオキシ、（C 6－C 6 0）アリールオキシカルボニルオキシ、（C 1－C 6 0）アルキルカルボニルオキシ、（C 6－C 6 0）アリールカルボニルオキシ、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシルから選択された1種以上の置換基によって更に置換可能である。

10

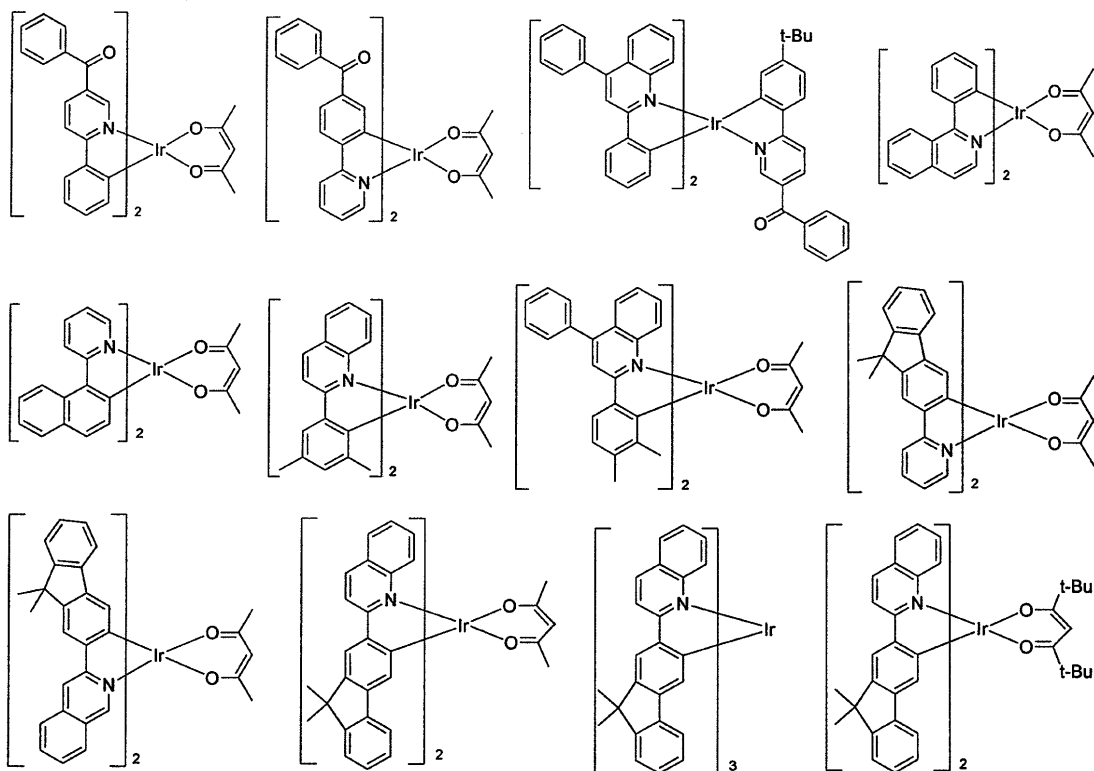
【0080】

電界発光層のための、500nm以下の波長の電界発光ピークを有する化合物、または560nm以上の波長の電界発光ピークを有する化合物は下記の化合物により例示されるが、これらに限定されるものではない。

20

【0081】

【化40】

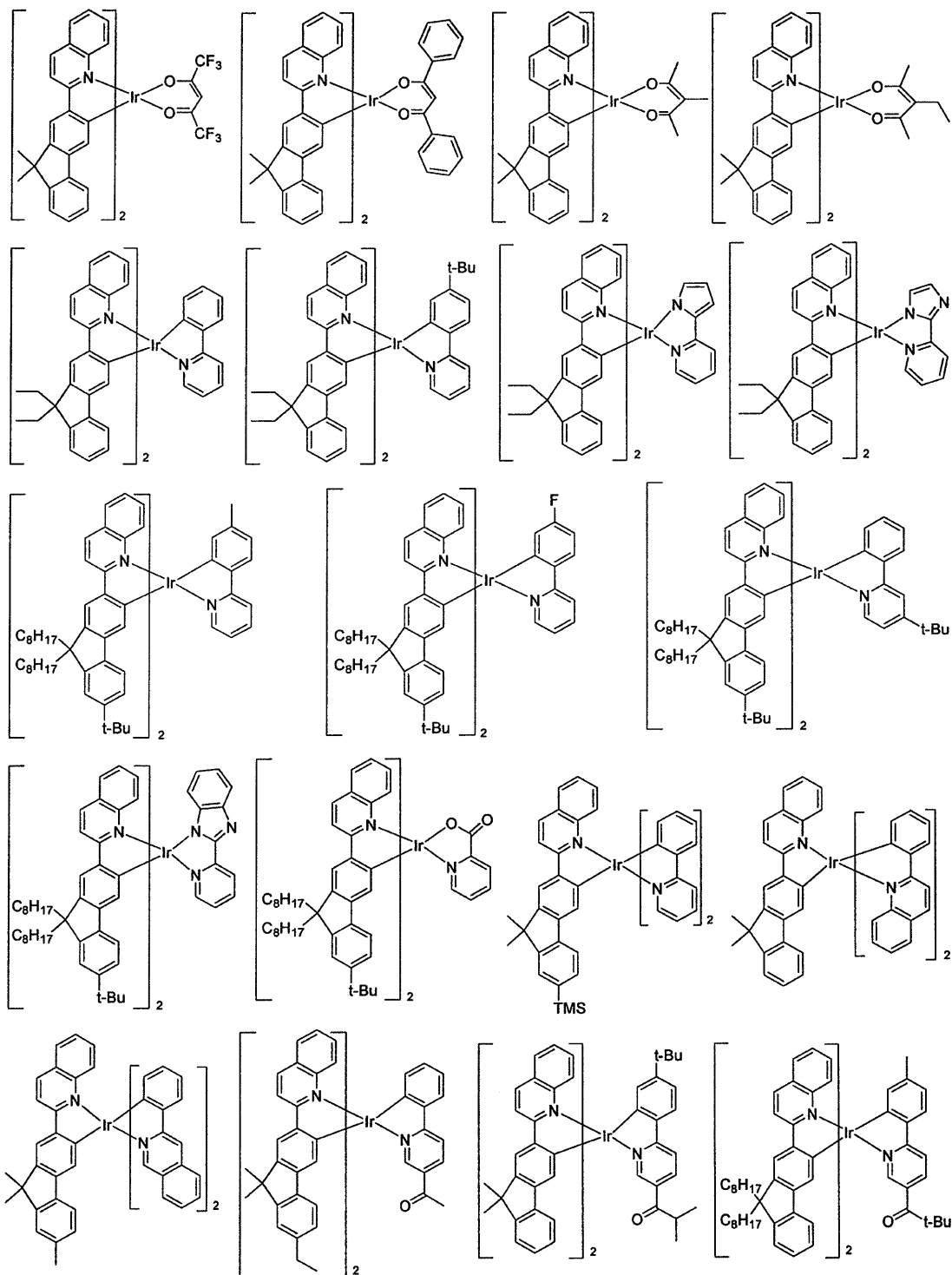


30

40

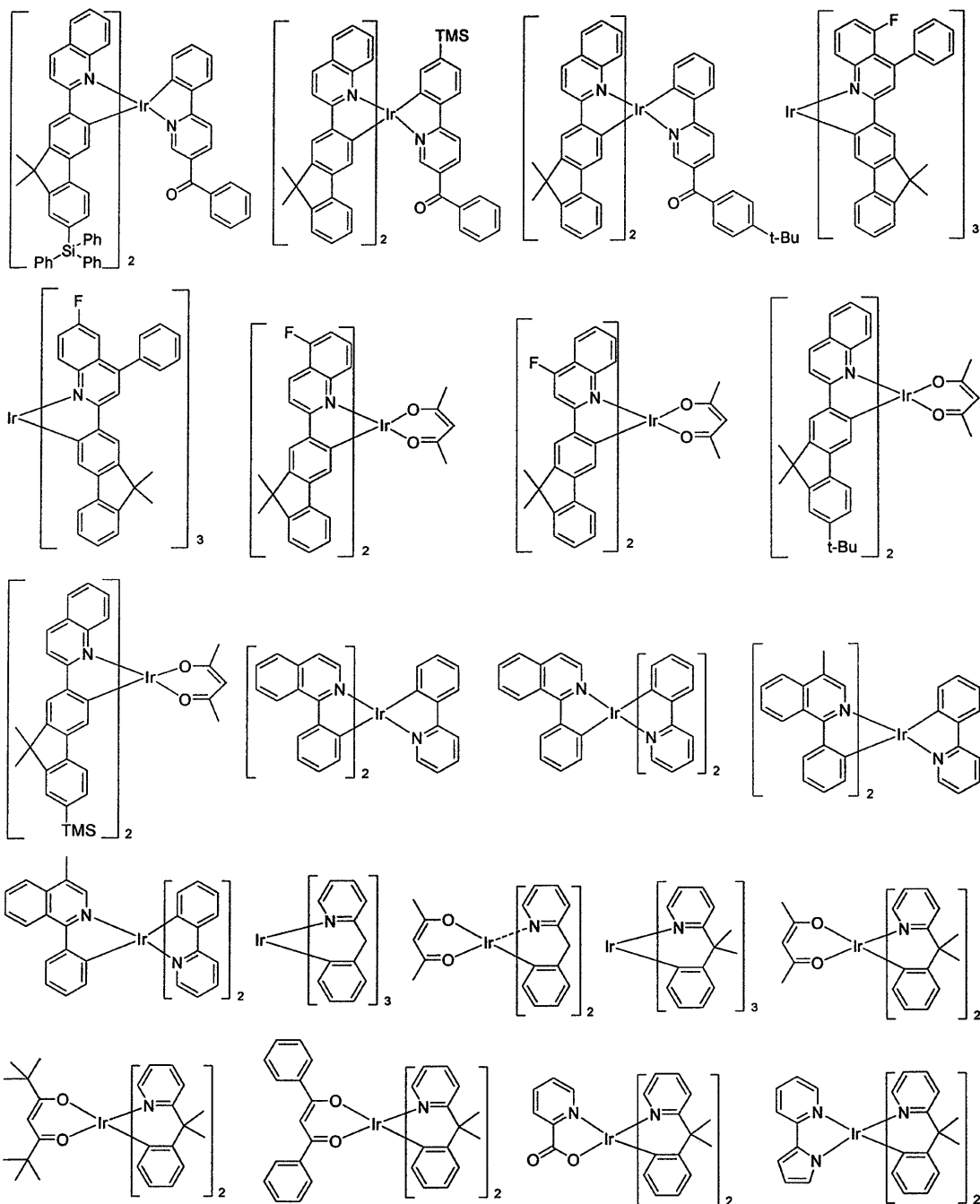
【0082】

【化 4 1】



【0083】

【化 4 2】



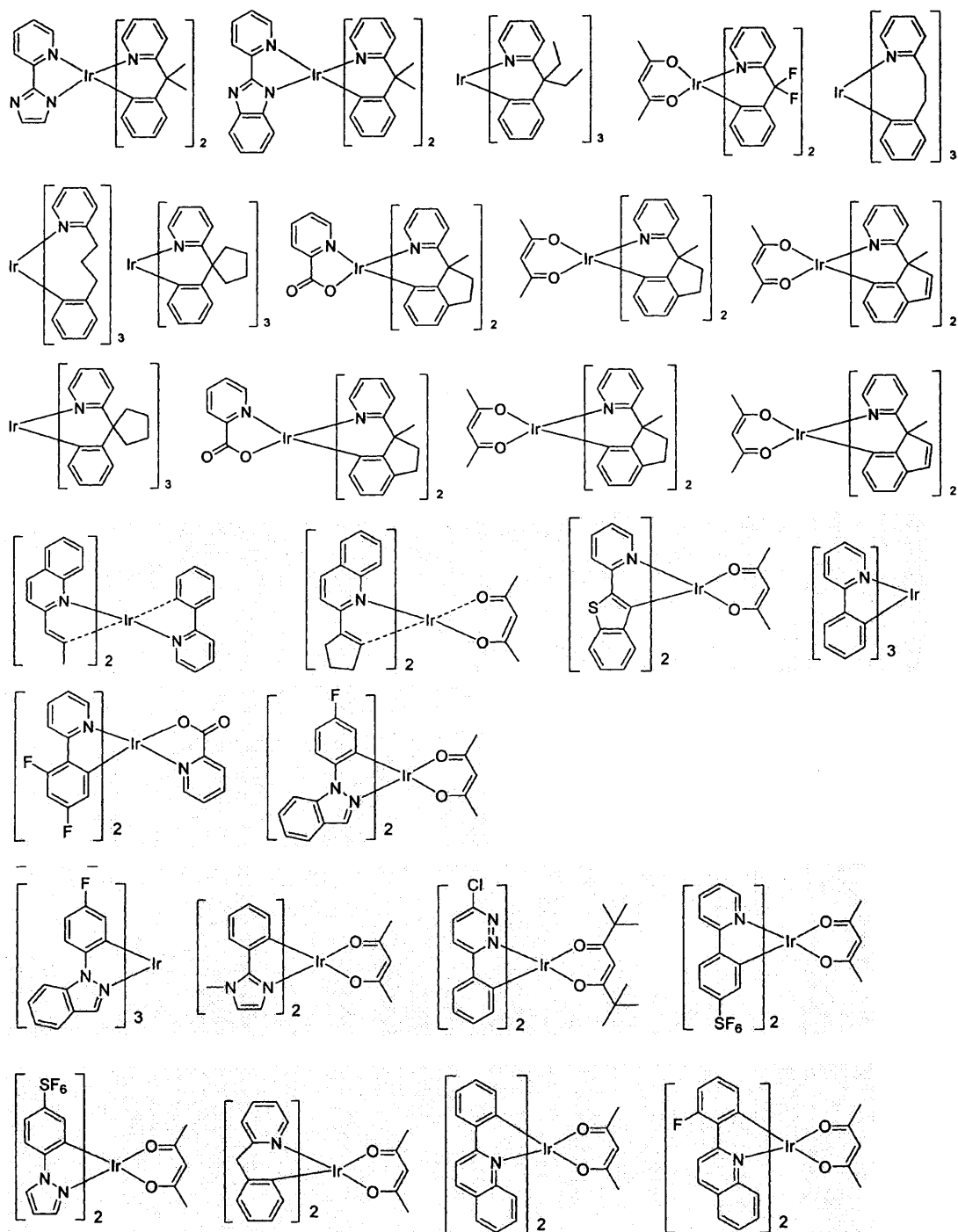
10

20

30

【 0 0 8 4 】

【化 4 3】



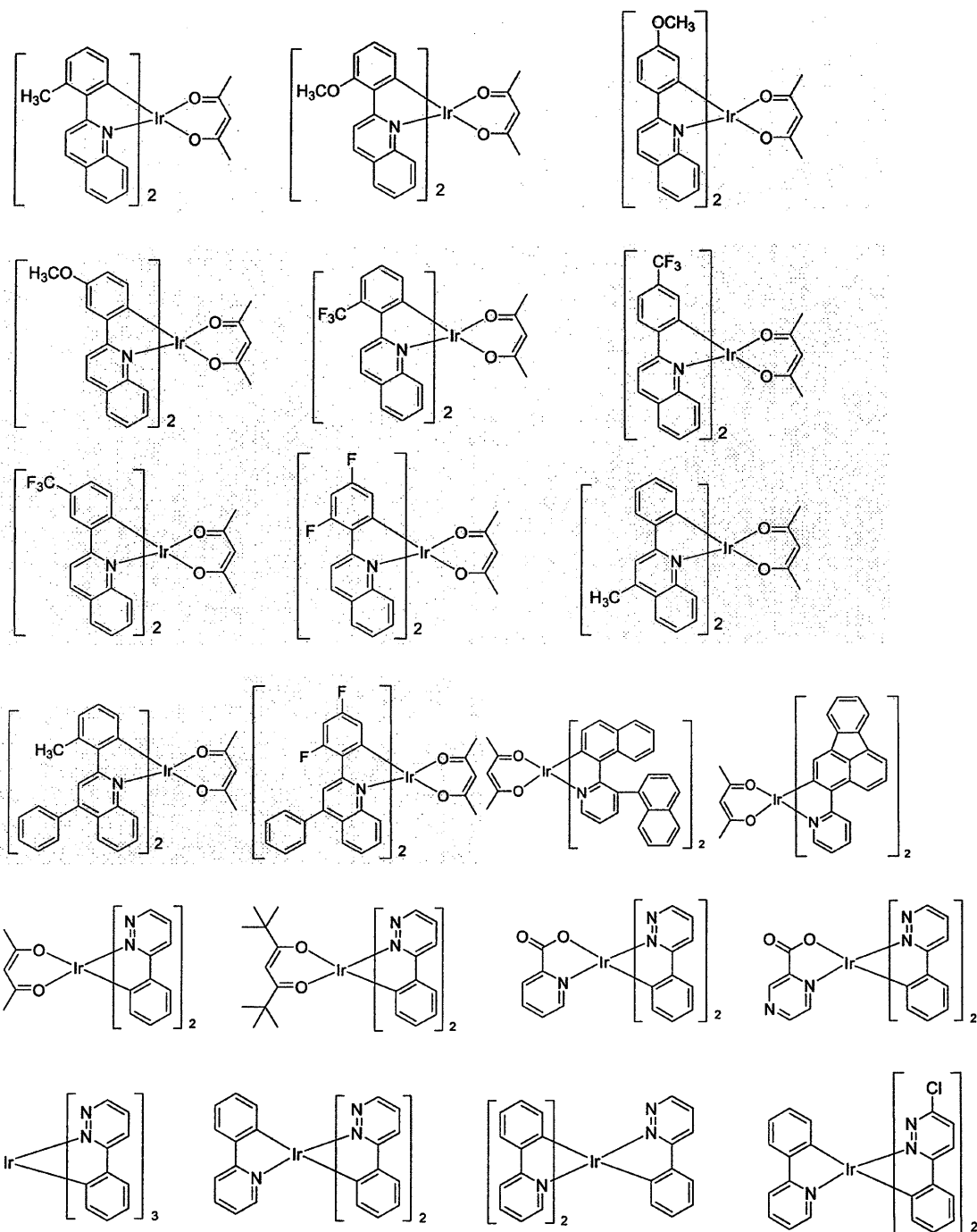
10

20

30

【 0 0 8 5 】

【化 4 4】



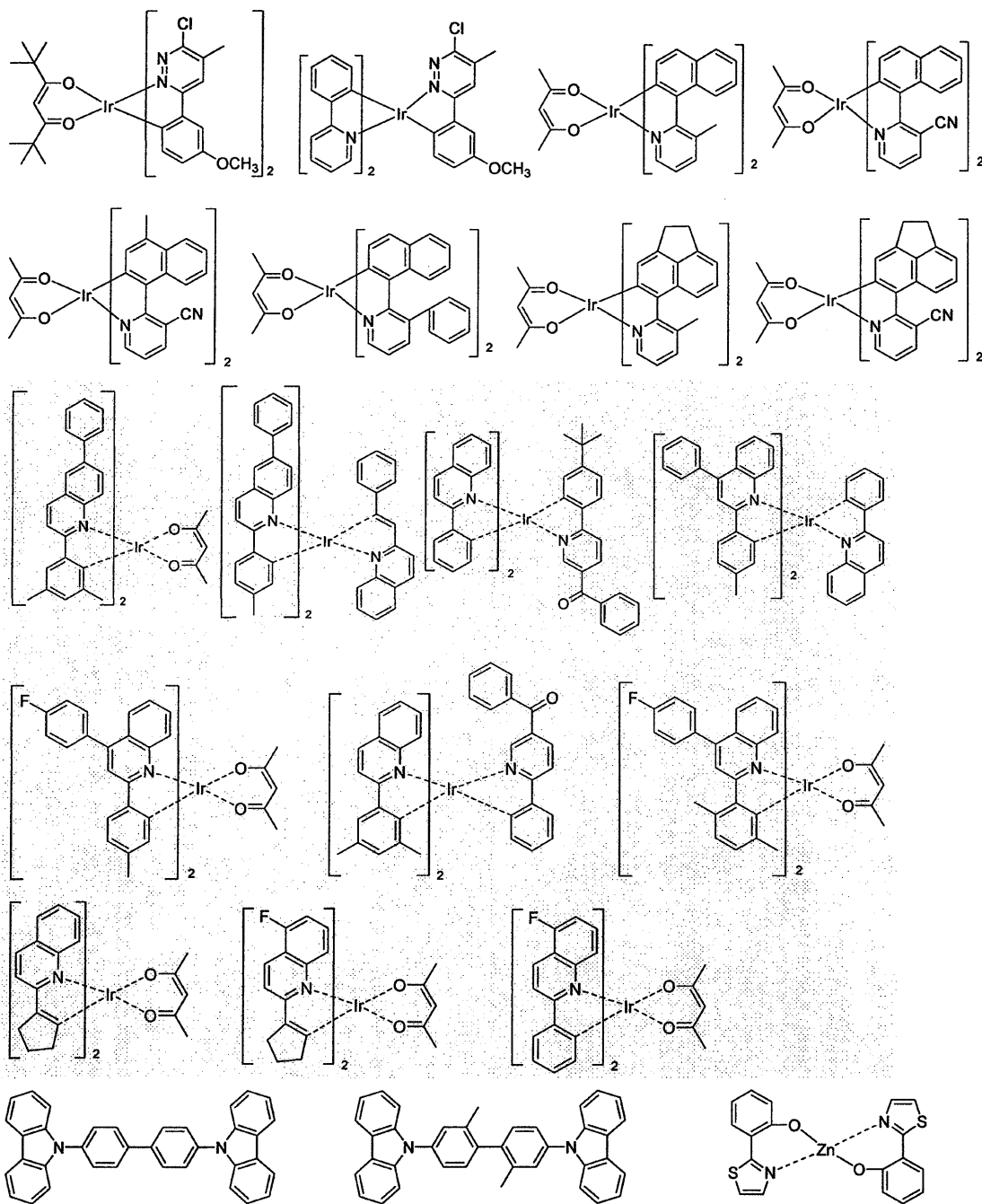
10

20

30

【0086】

【化 4 5】



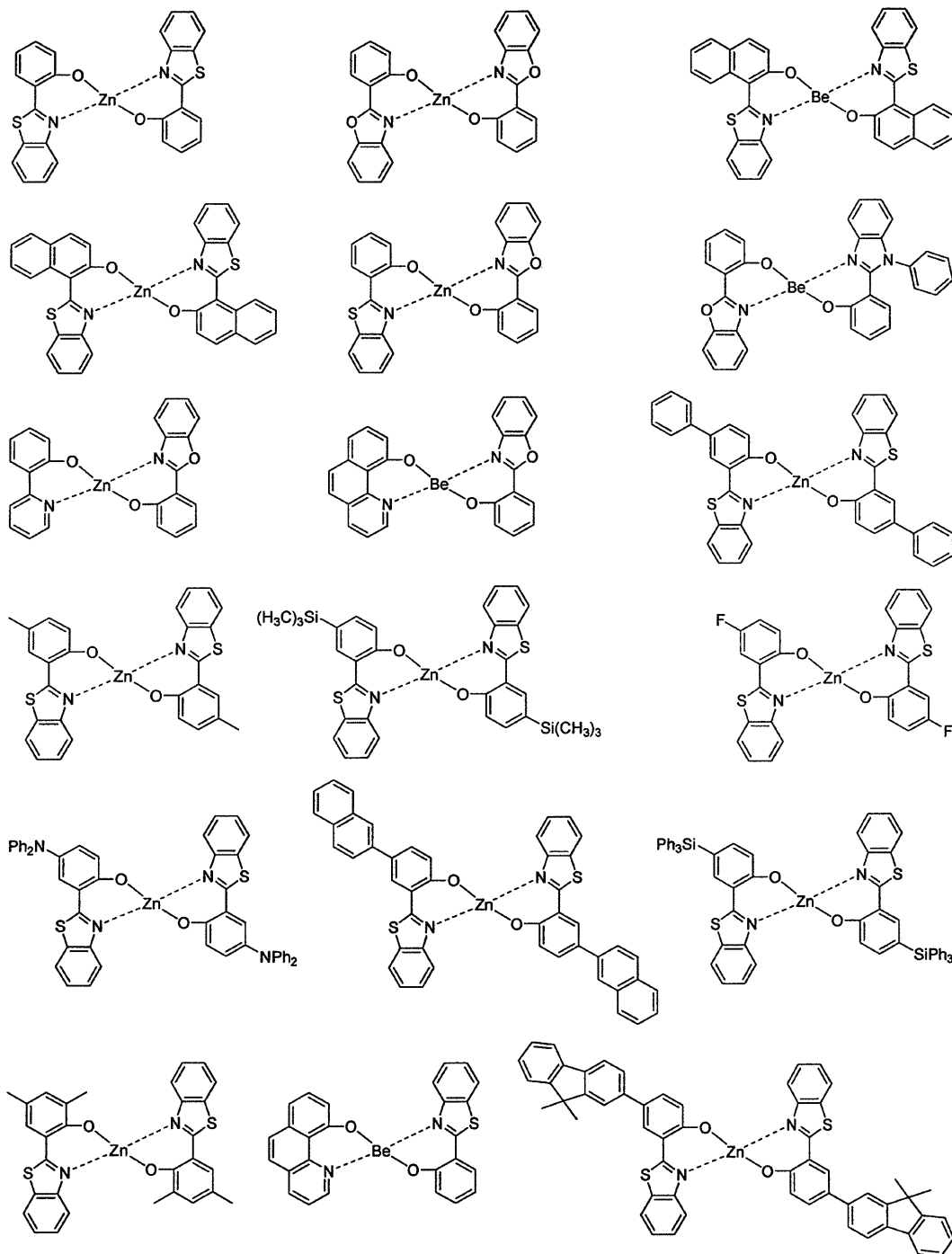
10

20

30

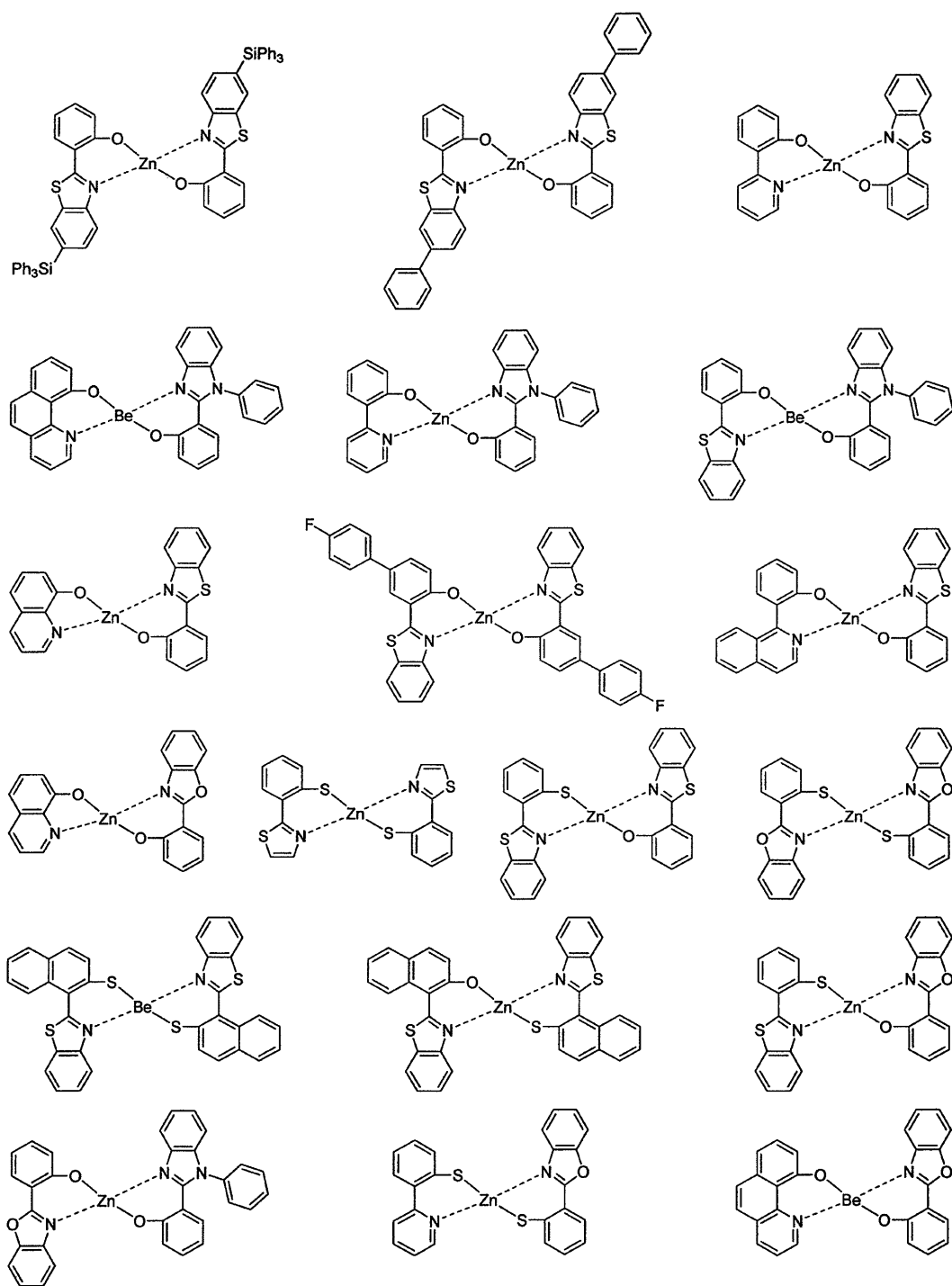
【0087】

【化 4 6】



【 0 0 8 8 】

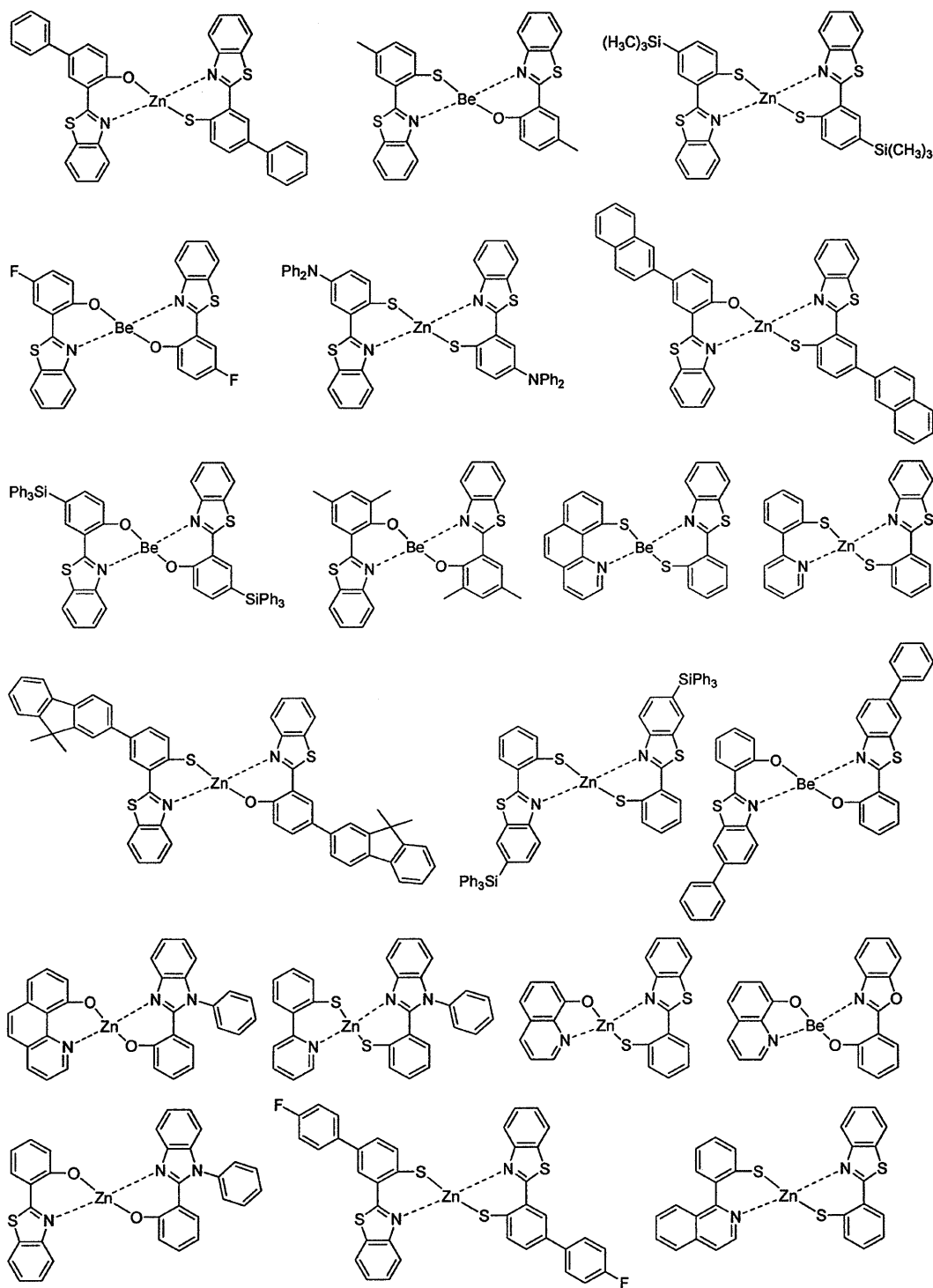
【化 4 7】



【0089】

40

【化 48】



10

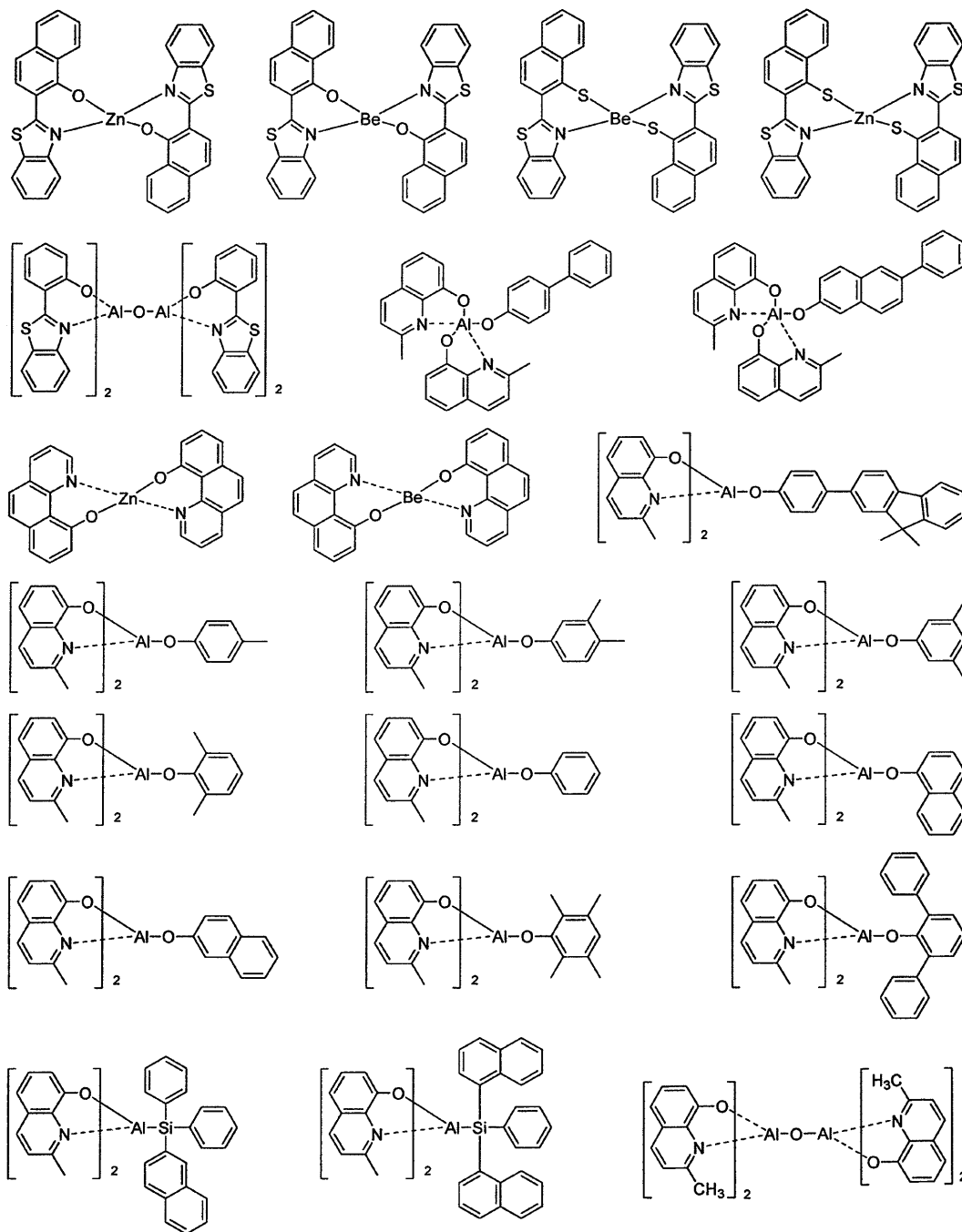
20

30

40

【0090】

【化 4 9】



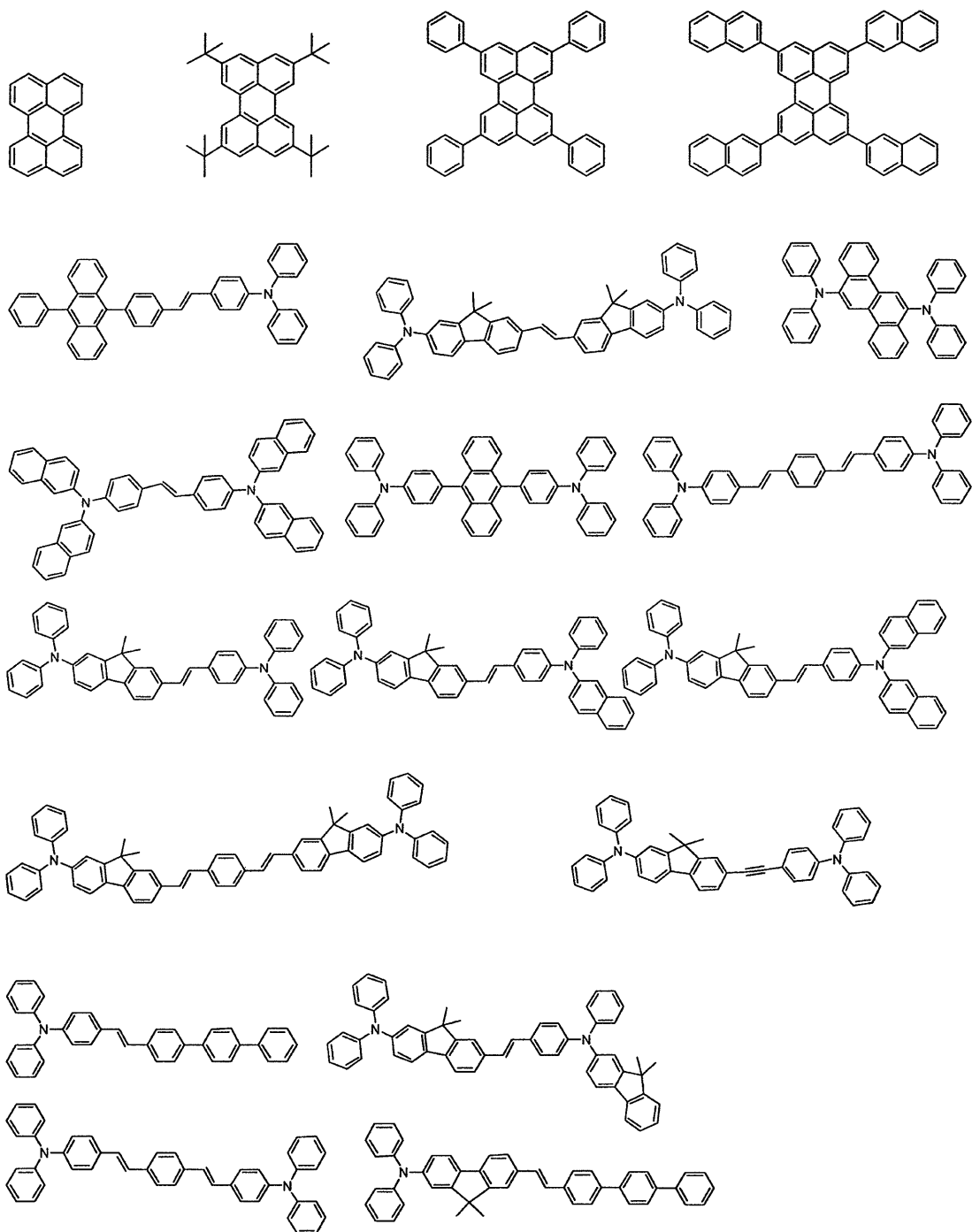
10

20

30

【0091】

【化 5 0】



10

20

30

【0092】

本発明に従った有機電界発光素子に於いて、カルコゲナイド (chalcogenide) 層、金属ハロゲン化物層及び金属酸化物層から選択された1以上の層 (以下、「表面層」とも称する) を、電極の対の少なくとも一方側の内側表面上に配置することが好ましい。特に、EL媒体層 (EL medium layer) の陽極表面上にケイ素及びアルミニウム金属のカルコゲナイド (酸化物を含む) 層を配置し、EL媒体層の陰極表面上に金属ハロゲン化物層又は金属酸化物層を配置することが好ましい。その結果、駆動における安定性を得ることができる。

40

【0093】

カルコゲナイドの例には、好ましくは、 SiO_x ($1 \leq x \leq 2$)、 AlO_x ($1 \leq x \leq 1.5$)、 SiON 、 SiAlON などが挙げられる。金属ハロゲン化物の例には、好ましくは、 LiF 、 MgF_2 、 CaF_2 、希土類金属のフッ化物などが挙げられる。金属酸

50

化物の例には、好ましくは、 Cs_2O 、 Li_2O 、 MgO 、 SrO 、 BaO 、 CaO などが挙げられる。

【0094】

本発明に従った有機電界発光素子に於いて、このようにして製造された電極の対の少なくとも1つの表面上に、電子輸送化合物と還元性(reductive)ドーパントとの混合領域、又は正孔輸送化合物と酸化性(oxidative)ドーパントとの混合領域を配置することも好ましい。これにより、電子輸送化合物はアニオンに還元されるので、この混合領域からEL媒体への電子の注入及び輸送が容易になる。更に、正孔輸送化合物が酸化されてカチオンを形成するので、この混合領域からEL媒体への正孔の注入及び輸送が容易になる。好ましい酸化性ドーパントには、種々のルイス酸及びアクセプター(acceptor)化合物が挙げられる。好ましい還元性ドーパントには、アルカリ金属、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属、希土類金属及びこれらの混合物が挙げられる。

【0095】

本発明による有機電界発光素子は、長寿命、高効率及び高輝度を示し、色純度に優れ、駆動電圧を低減しながらも、向上された素子の安定性を示す。

【0096】

最良の形態

本発明による有機電界発光素子の発光特性が製造例および実施例を参照することにより説明されるが、これは本発明の良好な理解のために提供されるのであり、何らかの手段によって本発明の範囲を限定することを意図するものではない。

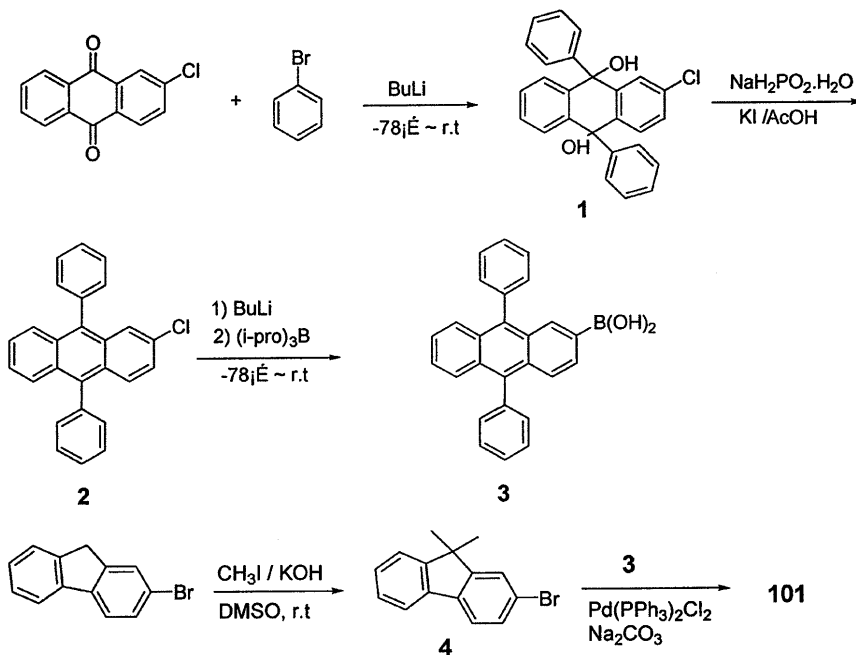
下記製造例1および製造例2は、大韓民国公開特許公報2007-112317号及び大韓民国公開特許公報2007-21043号に記載されている。

【実施例】

【0097】

〔製造例1〕化合物101の製造

【化51】



【0098】

テトラヒドロフラン(3.5 L、0.3 M)をプロモベンゼン(388 g、2.47 mol)に加えて、その混合物を室温で10分間攪拌して完全に溶解させた。 -72°C に温度を下げた後、*n*-ブチルリチウム(*n*-ヘキサン中1.6 M)(1.7 L、2.68 mol)をその溶液に徐々に添加した。1時間後、2-クロロアントラキノン(250 g、1.03 mol)を加え、温度を徐々に室温まで上げて、24時間攪拌した。次いで、1

0% HCl 溶液 (1 L) をその反応混合物に加え、得られた混合物を2時間攪拌した後、減圧ろ過した。分離された有機層を蒸発させて、透明な褐色のオイルである化合物1 (22.6 g、55%) を得た。

【0099】

化合物1 (22.6 g、0.56 mol)、ヨウ化カリウム (37.6 g、2.27 mol)、リン酸ナトリウム1水和物 (48.0 g、0.45 mol) および酢酸 (1.9 L、0.3 M) を反応容器に入れて、混合物を還流下で攪拌した。18時間後、混合物を室温に冷却した後、減圧ろ過した。得られた固体は少量の炭酸カリウム、ジクロロメタンおよび蒸留水を加えることにより中和されて、その混合物を2時間攪拌した。分離された有機層を蒸発させて、暗黄色の固体である化合物2 (97.2 g、47%) を得た。

10

【0100】

化合物2 (97.2 g、0.27 mol) およびテトラヒドロフラン (0.89 L、0.3 M) を反応容器に入れて、混合物を室温で10分間攪拌して完全に溶解させた。-72℃に温度を下げた後、n-ブチルリチウム (n-ヘキサン中1.6 M) (0.216 L、0.35 mol) をその溶液に徐々に添加した。1時間後、それにホウ酸トリイソプロピル (80.2 g、0.43 mol) を加え、得られた混合物を徐々に室温まで温度を上げながら24時間攪拌した。それに10% HCl 溶液 (0.5 L) を加え、得られた混合物を2時間攪拌した後、減圧ろ過した。分離された有機層を蒸発させて、残留物をヘキサンとメタノールを利用して再結晶させ、杏色の固体である化合物3 (36.9 g、37%) を得た。

20

【0101】

2-ブロモフルオレン (20 g、82 mmol)、ヨードメタン (35 g、0.25 mol)、水酸化カリウム (13.8 g、0.25 mol) およびジメチルスルホキシド (0.16 L、0.5 M) を反応容器に入れて、混合物を室温で攪拌した。24時間後、10% HCl (0.2 L) をそれに加えた後、得られた混合物を10分間攪拌して、減圧ろ過した。得られた固体を、ヘキサンとメタノールを使用して再結晶させ、黄色固体である化合物4 (14.75 g、54%) を得た。

【0102】

化合物3 (10 g、26.72 mmol)、化合物4 (8.76 g、32.06 mmol)、トランス-ジクロロビストリフェニルホスフィンパラジウム (II) (0.38 g、0.54 mmol)、炭酸ナトリウム (5.67 g、53.44 mmol)、トルエン (0.1 L、0.3 M) および蒸留水 (9 mL、3 M) を反応容器に入れて、還流下で攪拌した。22時間後、室温に温度を下げた後、蒸留水 (0.1 L) を加えて反応を終了させた。ここで生じた固体を減圧ろ過し、シリカゲルカラムクロマトグラフィー (ジクロロメタン:n-ヘキサン=1:10) で精製して、黄色固体である化合物101 (8.52 g、61%) を得た。

30

^1H NMR (200 MHz、 CDCl_3) : δ (ppm) = 1.66 (s, 6H)、7.20 (t, 2H)、7.30–7.47 (m, 12H)、7.51–7.58 (m, 3H)、7.68–7.71 (m, 3H)、7.75 (s, 1H)、7.84–7.85 (s, 2H)、7.92 (s, 1H)

40

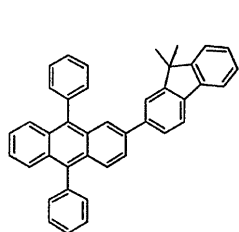
MS/FAB : 522.80 (実測値)、522.67 (計算値)

【0103】

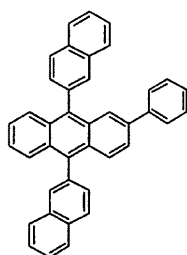
下記化合物101乃至106は、前記製造例1に記載されるのと同様の手順に従って合成された。

【0104】

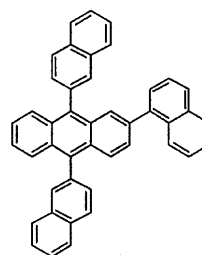
【化 5 2】



101

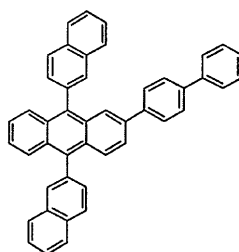


102

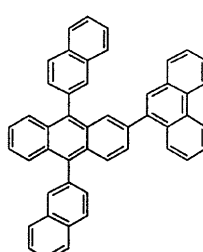


103

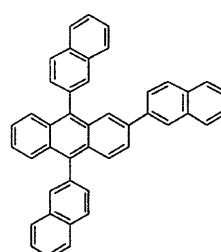
10



104



105



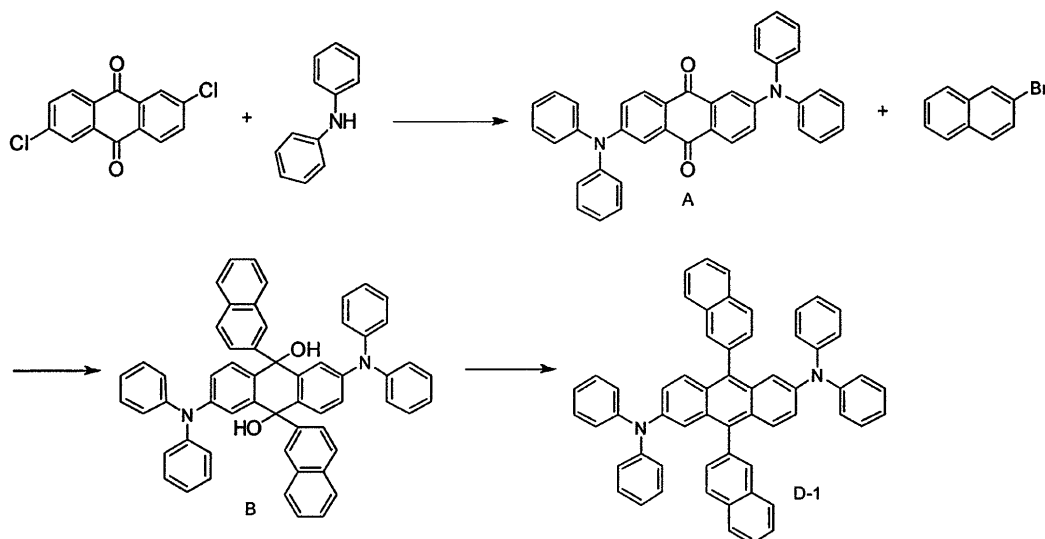
106

20

【0105】

[製造例 2] 化合物 D-1 の製造

【化 5 3】



30

【0106】

2, 6-ジクロロアントラキノン (1.0 g、3.6 mmol) とジフェニルアミン (1.3 g、7.7 mmol) を無水トルエン (50 mL) に溶かした後、それに、酢酸パラジウム ($\text{Pd}(\text{OAc})_2$) (2.4 g、24.4 mmol)、トリ (t-ブチル) ホスフィン ($\text{P}(\text{t-Bu})_3$) (0.2 mL、1.9 mmol) およびナトリウム t-ブトキシド (t-BuONa) (0.93 g、9.7 mmol) を添加した。110℃で三日間還流下で攪拌した。反応終了後、蒸留水 (10 mL) を添加し、得られた混合物を30分間攪拌した。生成した固体をろ過し、アセトン及びTHFで洗浄した後、乾燥させた。塩化メチレンからの再結晶により、化合物 A (1.1 g、2.0 mmol、収率56%) を得た。

40

【0107】

2-ブロモナフタレン (0.74 g、4.4 mmol) と n-ブチルリチウム (n-B

50

uLi) (1.8 mL、4.5 mmol、ヘキサン中 2.5 M) を用いて先に製造されたジエチルエーテル (5 mL) 中の 2-ナフチルリチウム溶液を、上述のように調製した化合物 A (1.1 g、2.0 mmol) の無水 THF (30 mL) 中の溶液に -78°C 、窒素雰囲気下で徐々に添加した。反応混合溶液を同じ温度で 2 時間攪拌した後、常温まで温度を上昇させた。12 時間以上攪拌した後、30 mL の飽和塩化アンモニウム水溶液をこれに添加し、得られた混合物を 2 時間攪拌して反応を終了させた。生成した固体をろ過して、アセトンで洗浄し、乾燥して、化合物 B (1.3 g、1.7 mmol、収率 85%) を得た。

【0108】

このようにして得られた化合物 B (1.3 g、1.71 mmol) を酢酸 (30 mL) に添加した後、それにヨウ化カリウム (1.6 g、7.8 mmol) とリン酸二水素ナトリウム 1 水和物 (2.0 g、14.5 mmol) を添加した。混合物を環流下で 12 時間加熱した。反応が完了した後、同一容量の蒸留水を入れて、形成された沈殿をろ過し、水とアセトンで洗浄した。得られた固体を、THF を利用して再結晶させ、精製された表題化合物 D-1 (0.68 g、0.89 mmol、収率 52%) を得た。

^1H NMR (200 MHz, CDCl_3): δ 6.46 (d, 8H)、6.65–6.75 (m, 8H)、7.0 (m, 8H)、7.3 (m, 4H)、7.5–7.6 (m, 4H)、7.65–7.8 (m, 6H)、7.9 (s, 2H)

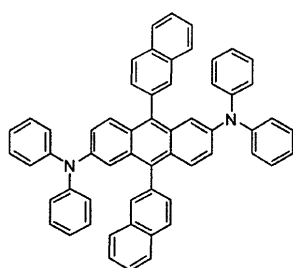
MS/FAB: 764 (実測値)、764.98 (計算値)

【0109】

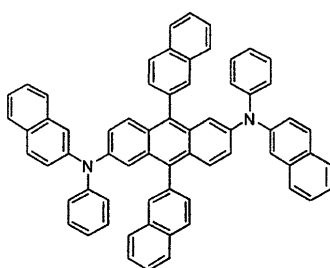
下記化合物 D-2 乃至 D-6 は、前記製造例 2 に記載されるのと同様の手順に従って合成された。

【0110】

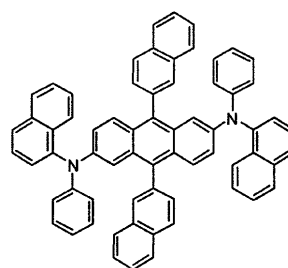
【化 54】



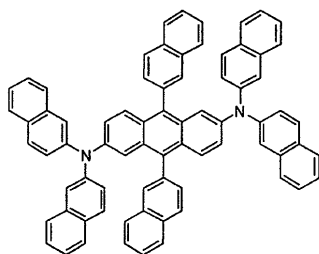
D-1



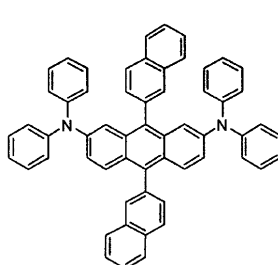
D-2



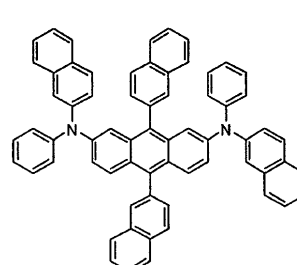
D-3



D-4



D-5



D-6

【0111】

〔実施例 1〕有機電界発光素子の製造

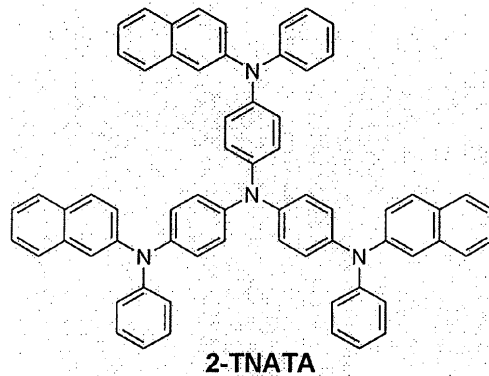
まず、OLED 用ガラス (三星コーニング社製造) から製造された透明電極 ITO 薄膜 ($15\ \Omega/\square$) を、トリクロロエチレン、アセトン、エタノール、蒸留水を順に使用して超音波洗浄を行い、使用するまでイソプロパノール中で保管した。

次に、真空蒸着装置の基体フォルダに ITO 基体を備え付け、真空蒸着装置のセル内に 4, 4', 4''-トリス (N, N-(2-ナフチル)-フェニルアミノ) トリフェニルア

ミン（2-TNATA）（この構造は下記に示される）を入れて、次いで、チャンバー内の真空度が 10^{-6} torrに至るまで排気した。セルに電流を適用して2-TNATAを蒸発させ、それによりITO基体上に60 nm厚の正孔注入層を蒸着した。

【0112】

【化55】



10

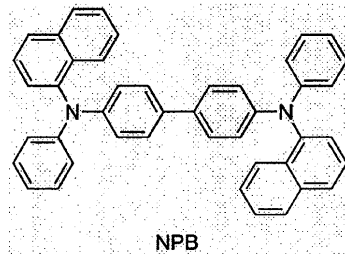
【0113】

次いで、真空蒸着装置の他のセルに、N,N'-ビス(α-ナフチル)-N,N'-ジフェニル-4,4'-ジアミン(NPB)（この構造は下記に示される）を入れて、セルに電流を適用してNPBを蒸発させ、それにより正孔注入層上に20 nm厚の正孔輸送層を蒸着した。

20

【0114】

【化56】



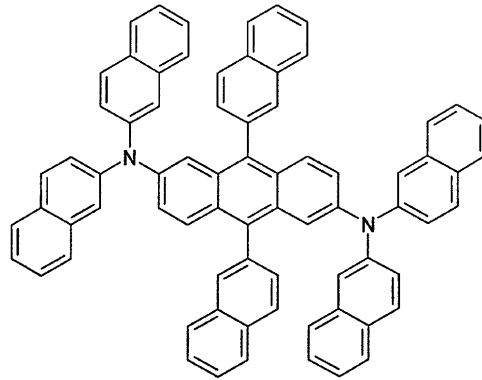
30

【0115】

正孔注入層および正孔輸送層を形成した後、電界発光層を次のように蒸着した。真空蒸着装置の一方のセルに、化合物101（その構造は下記に示される）を入れて、他のセルには、ドーパントとして化合物D-4を入れた。二つの物質を異なる速度で蒸発させて、ホストを基準に2～5重量%の濃度でドーピングすることにより、前記正孔輸送層上に30 nm厚の電界発光層を蒸着した。

【0116】

【化 5 7】



D-4

10

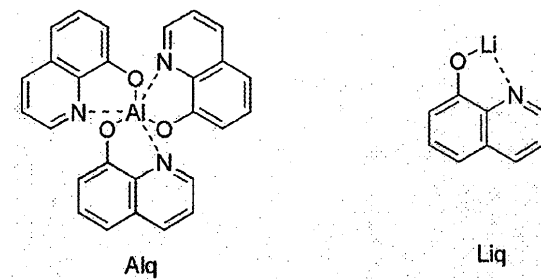
【0 1 1 7】

次いで、電子輸送層としてトリス（8－ヒドロキシキノリン）アルミニウム（I I I）（A l q）（その構造は下記に示される）を20 nmの厚さで蒸着し、次いで電子注入層（7）としてリチウムキノレート（L i q）（その構造は下記に示される）を1～2 nmの厚さで蒸着した。その後、別の真空蒸着装置を用いてA l 陰極を150 nmの厚さで蒸着してO L E Dを製造した。

【0 1 1 8】

20

【化 5 8】



Alq

Liq

【0 1 1 9】

30

各化合物は、 10^{-6} torr下で真空昇華精製した後で、O L E Dの電界発光材料として使用した。

【0 1 2 0】

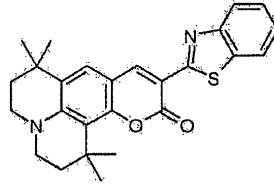
〔比較例 1〕従来の電界発光材料を使用したO L E Dの製造

実施例 1に記載されるのと同様な手順に従って、正孔注入層および正孔輸送層を形成した後、前記真空蒸着装置の他のセルに、電界発光ホスト材料として、トリス（8－ヒドロキシキノリン）－アルミニウム（I I I）（A l q）を入れて、さらに他のセルにクマリン545 T（C 5 4 5 T）（その構造は下記に示される）を入れた。次いで、二つの物質を異なる速度で蒸発させてドーピングすることにより、正孔輸送層上に30 nm厚の電界発光層を蒸着した。この時のドーピング濃度は、好ましくはA l q基準に1～3重量%であった。

40

【0 1 2 1】

【化 5 9】



C545T

【0122】

10

次いで、実施例1と同様な手順に従って電子輸送層と電子注入層を蒸着した後、別の真空蒸着装置を使用して、その上にAl陰極を150nm厚で蒸着してOLEDを製造した。

【0123】

[実験例1]製造されたOLEDの電界発光特性

本発明による有機EL化合物（実施例1）または従来のEL化合物（比較例1）を含有するOLEDの発光効率を、それぞれ5,000cd/m²で測定し、結果を表1に示す。

【0124】

【表1】

20

表1

番号	ホスト	ドーパント	ドーピング率	発光効率 (cd/A) @5,000cd/m ²	色
1	101	D-1	3	18.2	緑色
2	102	D-2	3	18.6	緑色
3	103	D-3	3	18.2	緑色
4	104	D-4	3	18.9	緑色
5	105	D-5	3	18.7	緑色
6	106	D-6	3	20.2	緑色
7	101	D-1	3	20.8	緑色
8	102	D-2	3	21.6	緑色
9	103	D-3	3	19.1	緑色
10	104	D-4	3	19.3	緑色
11	105	D-5	3	18.5	緑色
12	106	D-6	3	19.6	緑色
比較1	Alq	化合物 C545T	1	10.3	緑色

30

40

【符号の説明】

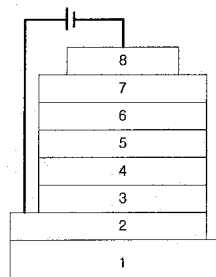
50

【 0 1 2 5 】

- 1 ガラス
- 2 透明電極
- 3 正孔注入層
- 4 正孔輸送層
- 5 電界発光層
- 6 電子輸送層
- 7 電子注入層
- 8 A 1 陰極

【 図 1 】

図 1



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
C 0 7 C 211/61	(2006.01)	C 0 9 K 11/06	6 9 0	
C 0 7 C 13/567	(2006.01)	C 0 9 K 11/06	6 2 0	
C 0 7 C 15/28	(2006.01)	C 0 9 K 11/06	6 4 0	
		C 0 9 K 11/06	6 6 0	
		H 0 5 B 33/10		
		H 0 5 B 33/12		B
		C 0 7 C 15/30		
		C 0 7 C 211/61		
		C 0 7 C 13/567		
		C 0 7 C 15/28		

(72)発明者 キム, ソン・ミン
大韓民国, ソウル・１５８－７６１, ヤンチョン－グウ, モク・１－ドン・９１７, モクドン・パ
ラゴン・１０９－９０２

(72)発明者 ユーン, スン・スー
大韓民国, ソウル・１３５－８８４, ガンナム－グウ, スソードン, サミク・アパートメント・４
０５－１４０９

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC02 CC04 CC07 CC12 CC21 DD52 DD53 DD59
DD64 DD68 DD69 DD71 DD73 DD74 DD76 DD80 DD84 DD86
FF14
4H006 AA03 AB91

【外国語明細書】

20092673700000001.pdf

20092673700000002.pdf

20092673700000003.pdf

20092673700000004.pdf