

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6934299号
(P6934299)

(45) 発行日 令和3年9月15日(2021.9.15)

(24) 登録日 令和3年8月25日(2021.8.25)

(51) Int.Cl.

H01L 51/50 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)

F 1

H05B 33/14 B
C09K 11/06 690
C09K 11/06 660

請求項の数 10 (全 77 頁)

(21) 出願番号 特願2016-559431 (P2016-559431)
 (86) (22) 出願日 平成27年4月7日 (2015.4.7)
 (65) 公表番号 特表2017-513220 (P2017-513220A)
 (43) 公表日 平成29年5月25日 (2017.5.25)
 (86) 國際出願番号 PCT/KR2015/003485
 (87) 國際公開番号 WO2015/156587
 (87) 國際公開日 平成27年10月15日 (2015.10.15)
 審査請求日 平成30年3月19日 (2018.3.19)
 (31) 優先権主張番号 10-2014-0041844
 (32) 優先日 平成26年4月8日 (2014.4.8)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 10-2014-0086754
 (32) 優先日 平成26年7月10日 (2014.7.10)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
韓国 (KR)

(73) 特許権者 509266480
ローム・アンド・ハース・エレクトロニクス・マテリアルズ・コリア・リミテッド
大韓民国 331-980 チュンチョン
ナムード チョナン-シ ソブク-ク 3
コンダン 1-ロ 56
 (74) 代理人 110000589
特許業務法人センダ国際特許事務所
 (72) 発明者 ヒーチュン・アン
大韓民国 443-400 キョンギード
スウォン-シ ヨントン-ク 174ボ
ン-ギル ヨントン-ロ 62

最終頁に続く

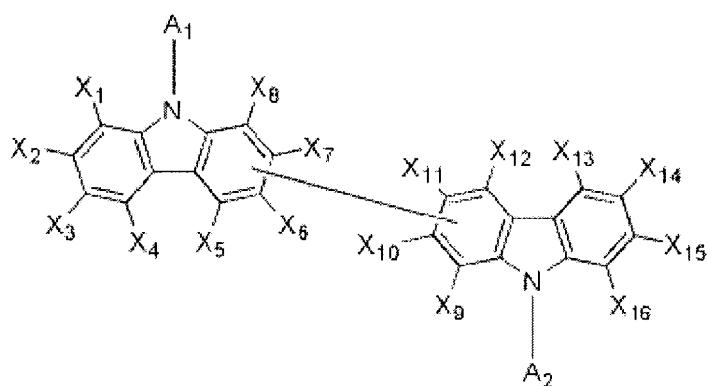
(54) 【発明の名称】多成分ホスト材料及びそれを含む有機電界発光デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

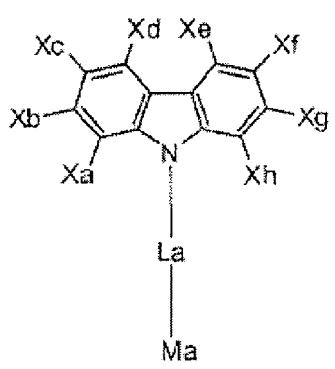
【請求項 1】

陽極と陰極との間に少なくとも1つの発光層を備える有機電界発光デバイスであって、前記発光層は、ホスト及びリン光性ドーパントを含み、前記ホストは、多成分ホスト化合物からなり、前記多成分ホスト化合物のうち少なくとも第1のホスト化合物は、アリール基を含有するビカルバゾール誘導体である以下の式1により表され、第2のホスト化合物は、窒素含有ヘテロアリール基を含むカルバゾール誘導体である以下の式2により表され、

【化1】



10



20

式中、

A₁ 及び A₂ は、それぞれ独立して、置換もしくは非置換の (C₆ - C₃₀) アリール基を表し、前記 A₁ 及び A₂ の置換 (C₆ - C₃₀) アリール基の置換基は、それぞれ独立して、重水素、ハロゲン、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、(C₁ ~ C₃₀) アルキル基、ハロ (C₁ ~ C₃₀) アルキル基、(C₂ ~ C₃₀) アルケニル基、(C₂ ~ C₃₀) アルキニル基、(C₁ ~ C₃₀) アルコキシ基、(C₁ ~ C₃₀) アルキルチオ基、(C₃ ~ C₃₀) シクロアルキル基、(C₃ ~ C₃₀) シクロアルケニル基、(C₆ ~ C₃₀) アリールオキシ基、(C₆ ~ C₃₀) アリールチオ基、非置換またはトリ (C₆ ~ C₃₀) アリールシリル基で置換されている (C₆ ~ C₃₀) アリール基、トリ (C₁ ~ C₃₀) アルキルシリル基、トリ (C₆ ~ C₃₀) アリールシリル基、ジ (C₁ ~ C₃₀) アルキル (C₆ ~ C₃₀) アリールシリル基、(C₁ ~ C₃₀) アルキルジ (C₆ ~ C₃₀) アリールシリル基、アミノ基、モノもしくはジ (C₁ ~ C₃₀) アルキルアミノ基、モノもしくはジ (C₆ ~ C₃₀) アリールアミノ基、(C₁ ~ C₃₀) アルキル (C₆ ~ C₃₀) アリールアミノ基、(C₁ ~ C₃₀) アルキルカルボニル基、(C₁ ~ C₃₀) アルコキシカルボニル基、(C₆ ~ C₃₀) アリールカルボニル基、ジ (C₆ ~ C₃₀) アリールボロニル基、ジ (C₁ ~ C₃₀) アルキルボロニル基、(C₁ ~ C₃₀) アルキル (C₆ ~ C₃₀) アリールボロニル基、(C₆ ~ C₃₀) アリール (C₁ ~ C₃₀) アルキル基、及び (C₁ ~ C₃₀) アルキル (C₆ ~ C₃₀) アリール基からなる群から選択される少なくとも 1 つであり、

X₁ ~ X₁₆ は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、置換もしくは非置換の (C₁ ~ C₃₀) アルキル基、置換もしくは非置換の (C₂ ~ C₃₀) アルケニル基、置換もしくは非置換の (C₂ ~ C₃₀) アルキニル基、置換もしくは非置換の (C₃ ~ C₃₀) シクロアルキル基、置換もしくは非置換の (C₆ ~ C₆₀) アリール基、置換もしくは非置換の 3 ~ 30 員ヘテロアリール基、置換もしくは非置換のトリ (C₁ ~ C₃₀) ア

30

40

50

ルキルシリル基、置換もしくは非置換のトリ (C 6 - C 3 0) アリールシリル基、置換もしくは非置換のジ (C 1 - C 3 0) アルキル (C 6 - C 3 0) アリールシリル基、または置換もしくは非置換のモノもしくはジ (C 6 - C 3 0) アリールアミノ基を表すか、あるいは、隣接する置換基間に連結して、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも1個のヘテロ原子で炭素原子 (複数可) が置換され得る、置換もしくは非置換の、単環式もしくは多環式の、(C 3 - C 3 0) 脂環式環または芳香族環を形成し、

前記 X₁ ~ X₁₆ の前記置換 (C 1 - C 3 0) アルキル基、前記置換 (C 2 - C 3 0) アルケニル基、前記置換 (C 2 - C 3 0) アルキニル基、前記置換 (C 3 - C 3 0) シクロアルキル基、前記置換 (C 6 - C 6 0) アリール基、前記置換 3 ~ 3 0 員ヘテロアリール基、前記置換トリ (C 1 - C 3 0) アルキルシリル基、前記置換トリ (C 6 - C 3 0) アリールシリル基、前記置換ジ (C 1 - C 3 0) アルキル (C 6 - C 3 0) アリールシリル基、前記置換モノもしくはジ (C 6 - C 3 0) アリールアミノ基、及び前記置換された単環式もしくは多環式の、(C 3 - C 3 0) 脂環式環または芳香族環の置換基は、それぞれ独立して、重水素、ハロゲン、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、(C 1 ~ C 3 0) アルキル基、ハロ (C 1 ~ C 3 0) アルキル基、(C 2 ~ C 3 0) アルケニル基、(C 2 ~ C 3 0) アルキニル基、(C 1 ~ C 3 0) アルコキシ基、(C 1 ~ C 3 0) アルキルチオ基、(C 3 ~ C 3 0) シクロアルキル基、(C 3 ~ C 3 0) シクロアルケニル基、3 ~ 7 員ヘテロシクロアルキル基、(C 6 ~ C 3 0) アリールオキシ基、(C 6 ~ C 3 0) アリールチオ基、非置換または (C 6 ~ C 3 0) アリール基で置換されている 3 ~ 3 0 員ヘテロアリール基、非置換または 3 ~ 3 0 員ヘテロアリール基、もしくはトリ (C 6 ~ C 3 0) アリールシリル基で置換されている (C 6 ~ C 3 0) アリール基、トリ (C 1 ~ C 3 0) アルキルシリル基、トリ (C 6 ~ C 3 0) アリールシリル基、ジ (C 1 ~ C 3 0) アルキル (C 6 ~ C 3 0) アリールシリル基、(C 1 ~ C 3 0) アルキルジ (C 6 ~ C 3 0) アリールシリル基、アミノ基、モノもしくはジ (C 1 ~ C 3 0) アルキルアミノ基、モノもしくはジ (C 6 ~ C 3 0) アリールアミノ基、(C 1 ~ C 3 0) アルキル (C 6 ~ C 3 0) アリールアミノ基、(C 1 ~ C 3 0) アルキルカルボニル基、(C 1 ~ C 3 0) アルコキシカルボニル基、(C 6 ~ C 3 0) アリールカルボニル基、ジ (C 6 ~ C 3 0) アリールボロニル基、ジ (C 1 ~ C 3 0) アルキルボロニル基、(C 1 ~ C 3 0) アルキル (C 6 ~ C 3 0) アリールボロニル基、(C 6 ~ C 3 0) アリール (C 1 ~ C 3 0) アルキル基、及び (C 1 ~ C 3 0) アルキル (C 6 ~ C 3 0) アリール基からなる群から選択される少なくとも1つであり、

M_a は、置換もしくは非置換の窒素含有 5 ~ 3 0 員ヘテロアリール基を表し、

L_a は、単結合、または置換もしくは非置換の (C 6 - C 3 0) アリーレン基を表し、

X_a 及び X_b、X_b 及び X_c、X_c 及び X_d、X_e 及び X_f、X_f 及び X_g または X_g 及び X_h が互いに連結して、非置換の (C 1 - C 1 0) アルキル基または非置換の (C 6 - C 1 5) アリール基でさらに置換され得る、インドール環を形成しており、

前記インドール環を形成していない X_a ~ X_h は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換の (C 1 - C 3 0) アルキル基、置換もしくは非置換の (C 2 - C 3 0) アルケニル基、置換もしくは非置換の (C 2 - C 3 0) アルキニル基、置換もしくは非置換の (C 3 - C 3 0) シクロアルキル基、置換もしくは非置換の (C 6 - C 6 0) アリール基、置換もしくは非置換のフリル、チオフェニル、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、ベンゾフラニル、ベンゾチオフェニル、イソベンゾフラニル、ジベンゾフラニル、ジベンゾチオフェニル、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、キノキサリニル、フェノキサジニル、フェナントリジニル及びベンゾジオキソリルからなる群から選択される置換もしくは非置換の 3 ~ 3 0 員ヘテロアリール基、置換もしくは非置換

10

20

30

40

50

のトリ (C 1 - C 3 0) アルキルシリル基、置換もしくは非置換のトリ (C 6 - C 3 0) アリールシリル基、置換もしくは非置換のジ (C 1 - C 3 0) アルキル (C 6 - C 3 0) アリールシリル基、または置換もしくは非置換のモノもしくはジ (C 6 - C 3 0) アリールアミノ基を表すか、あるいは、隣接する置換基間に連結して、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で炭素原子 (複数可) の環が置換され得る、置換もしくは非置換の、単環式もしくは多環式の、(C 3 - C 3 0) 脂環式環または芳香族環を形成し、

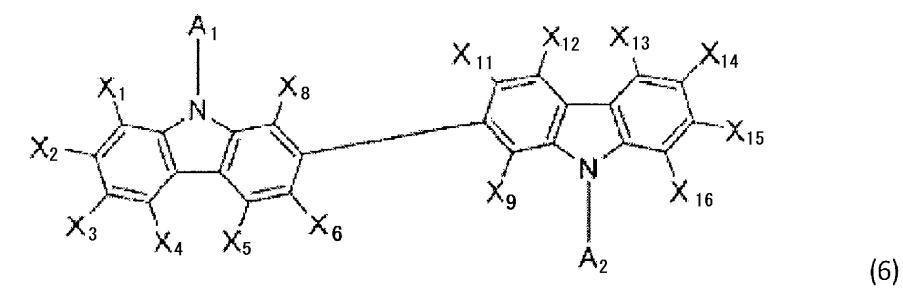
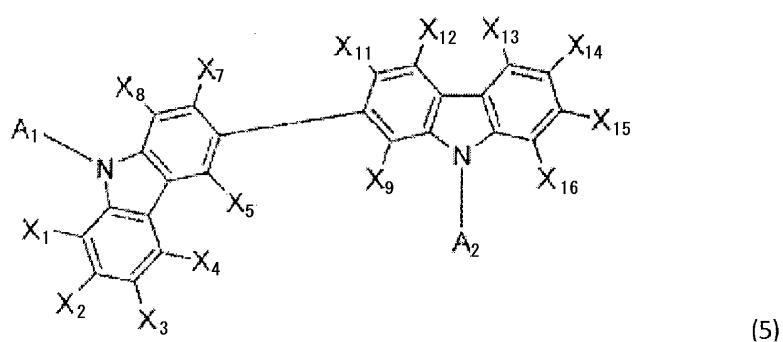
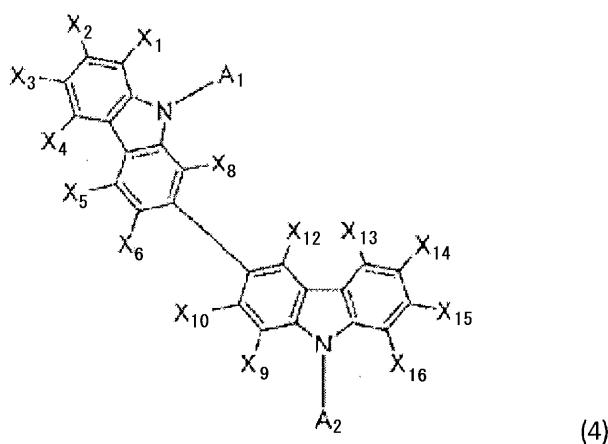
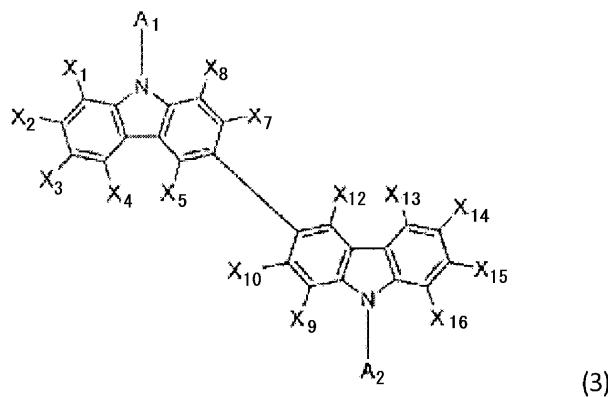
前記インドール環を形成していない X a ~ X h を隣接する置換基間で連結することにより形成される前記縮合芳香族環または前記縮合芳香族複素環は、(C 1 - C 1 0) アルキル基または (C 6 - C 1 5) アリール基でさらに置換され得る、ベンゼン、インデン、ベンゾフラン、及びベンゾチオフェンからなる群から選択され、10

前記ヘテロアリール基は、B、N、O、S、P (= O) 、S i、及びP から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子を含有する、有機電界発光デバイス。

【請求項 2】

式 1 の前記化合物は、以下の式 3、4、5、または 6 により表され、

【化 2】



式中、

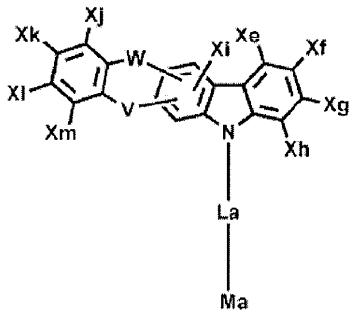
A_1 及び A_2 は、それぞれ独立して、置換もしくは非置換の (C 6 - C 3 0) アリール基を表し、

X_1 ~ X_{16} は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、置換もしくは非置換の (C 1 - C 3 0) アルキル基、置換もしくは非置換の (C 2 - C 3 0) アルケニル基、置換もしくは非置換の (C 2 - C 3 0) アルキニル基、置換もしくは非置換の (C 3 - C 3 0) シクロアルキル基、置換もしくは非置換の (C 6 - C 6 0) アリール基、置換もしくは非置換の 3 ~ 3 0 員ヘテロアリール基、置換もしくは非置換のトリ (C 1 - C 3 0) アルキルシリル基、置換もしくは非置換のジ (C 1 - C 3 0) アルキル (C 6 - C 3 0) アリールシリル基、または置換もしくは非置換のモノもしくはジ (C 6 - C 3 0) アリールアミノ基を表すか、あるいは、隣接する置換基間に連結して、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で炭素原子 (複数可) の環が置換され得る、置換もしくは非置換の、単環式もしくは多環式の、(C 3 - C 3 0) 脂環式環または芳香族環を形成する、請求項 1 に記載の有機電界発光デバイス。
10

【請求項 3】

式 2 の前記化合物は、以下の式 7 により表され、

【化 3】



(7)

20

式中、

V 及び W は、それぞれ独立して、単結合、 NR_{1-5} を表すが、ただし、 V 及び W の両方が単結合を表すこととも NR_{1-5} を表すこともないことを条件とし、

X_i は、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換の (C 1 - C 3 0) アルキル基、置換もしくは非置換の (C 2 - C 3 0) アルケニル基、置換もしくは非置換の (C 2 - C 3 0) アルキニル基、置換もしくは非置換の (C 3 - C 3 0) シクロアルキル基、置換もしくは非置換の (C 6 - C 6 0) アリール基、置換もしくは非置換の 3 ~ 3 0 員ヘテロアリール基、置換もしくは非置換のトリ (C 1 - C 3 0) アルキルシリル基、置換もしくは非置換のジ (C 1 - C 3 0) アルキル (C 6 - C 3 0) アリールシリル基、または置換もしくは非置換のモノもしくはジ (C 6 - C 3 0) アリールアミノ基を表すか、あるいは、隣接する置換基間に連結して、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で炭素原子 (複数可) の環が置換され得る、置換もしくは非置換の、単環式もしくは多環式の、(C 3 - C 3 0) 脂環式環または芳香族環を形成し、
40

X_j ~ X_m は、それぞれ独立して、水素、非置換の (C 1 - C 1 0) アルキル基または非置換の (C 6 - C 1 5) アリール基を表し、

Ma 、 La 、及び X_e ~ X_h は、式 2 に定義されたとおりであり、

R_{1-5} は、水素、非置換の (C 1 - C 1 0) アルキル基または非置換の (C 6 - C 1 5) アリール基を表す、請求項 1 に記載の有機電界発光デバイス。

【請求項 4】

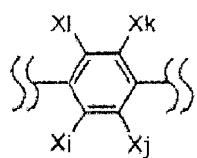
30

40

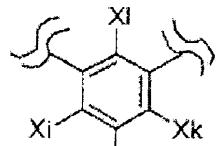
50

式 2 中の L a は、単結合を表すか、または以下の式 10 ~ 19 から選択される 1 つにより表され、

【化 4】

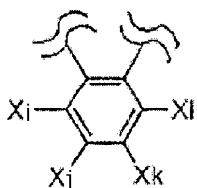


(10)

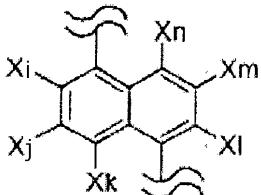


(11)

10

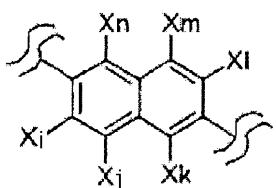


(12)

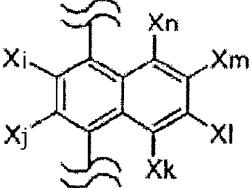


(13)

20

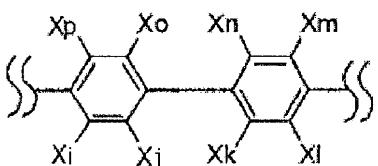


(14)

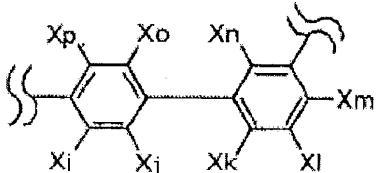


(15)

30

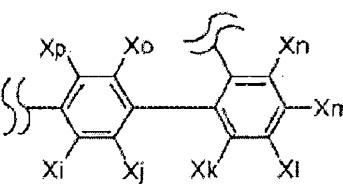


(16)

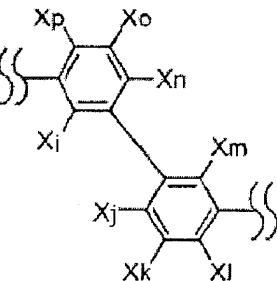


(17)

40



(18)



(19)

50

式中、

X_i ~ X_p は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換の (C1 - C30) アルキル基、置換もしくは非置換の (C2 - C30) アルケニル基、置換もしくは非置換の (C2 - C30) アルキニル基、置換もしくは非置換の (C3 - C30) シクロアルキル基、置換もしくは非置換の (C6 - C60) アリール基、置換もしくは非置換の 3 ~ 30 員ヘテロアリール基、置換もしくは非置換のトリ (C1 - C30) アルキルシリル基、置換もしくは非置換のトリ (C6 - C30) アリールシリル基、置換もしくは非置換のジ (C1 - C30) アルキル (C6 - C30) アリールシリル基、または置換もしくは非置換のモノもしくはジ (C6 - C30) アリールアミノ基を表すか、あるいは、隣接する置換基間に連結して、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少な

くとも 1 個のヘテロ原子で炭素原子（複数可）の環が置換され得る、置換もしくは非置換の、単環式もしくは多環式の、（C 3 - C 3 0）脂環式環または芳香族環を形成する、請求項 1 に記載の有機電界発光デバイス。

【請求項 5】

式 2 中の M a は、ピロリル、イミダゾリル、ピラゾリル、トリアジニル、テトラジニル、トリアゾリル、テトラゾリル、ピリジル、ピラジニル、ピリミジニル、及びピリダジニルからなる群から選択される単環系ヘテロアリール基か、またはベンゾイミダゾリル、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、ナフチリジニル、キノキサリニル、カルバゾリル、及びフェナントリジニルからなる群から選択される縮合環系ヘテロアリール基である、請求項 1 に記載の有機電界発光デバイス。10

【請求項 6】

式 1 中の A ₁ 及び A ₂ は、それぞれ独立して、フェニル、ビフェニル、テルフェニル、ナフチル、フルオレニル、フェナントレニル、アントラセニル、インデニル、トリフェニレニル、ピレニル、テトラセニル、ペリレニル、クリセニル、ナフタセニル、またはフルオランテニルを表す、請求項 1 に記載の有機電界発光デバイス。

【請求項 7】

式 2 中の前記インドール環を形成していない X a ~ X h は、それぞれ独立して、水素、シアノ基、非置換もしくはトリ（C 6 - C 1 0）アリールシリル基で置換されている（C 6 - C 1 5）アリール基、または非置換もしくは（C 6 - C 1 2）アリール基で置換されている 10 ~ 20 員ヘテロアリール基（ここで、前記 10 ~ 20 員ヘテロアリール基はジベンゾフラニル、ジベンゾチオフェニル、キノリル、イソキノリル、シンノリニル、キナゾリニル、キノキサリニル、フェノキサジニル及びフェナントリジニルからなる群から選択される）を表すか、あるいは、隣接する置換基間に連結して、置換もしくは非置換のベンゼン、置換もしくは非置換のインデン、置換もしくは非置換のベンゾフラン、または置換もしくは非置換のベンゾチオフェンを形成している、20

請求項 1 に記載の有機電界発光デバイス。

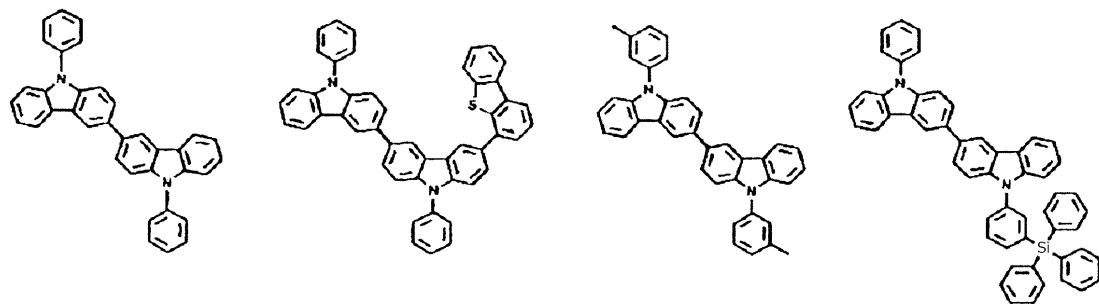
【請求項 8】

式 1 中の X ₁ ~ X ₁₆ としての前記トリアリールシリルは、トリフェニルシリルである、請求項 1 に記載の有機電界発光デバイス。30

【請求項 9】

式 1 により表される前記化合物は、以下の化合物からなる群から選択される、請求項 1 に記載の有機電界発光デバイス：

【化 5 - 1】

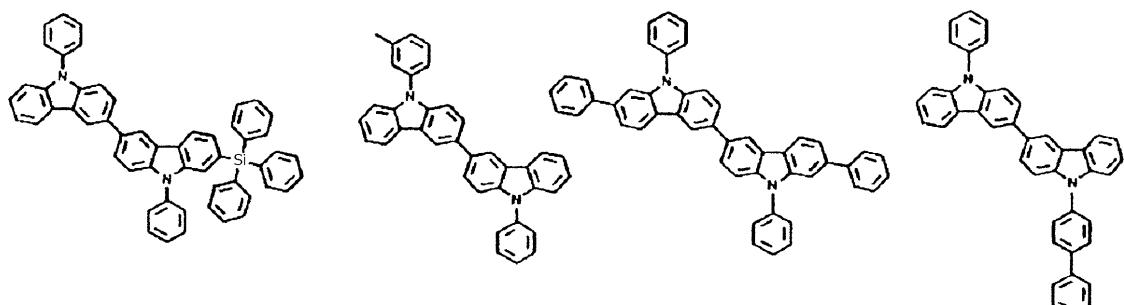


H1-1

H1-2

H1-3

H1-4

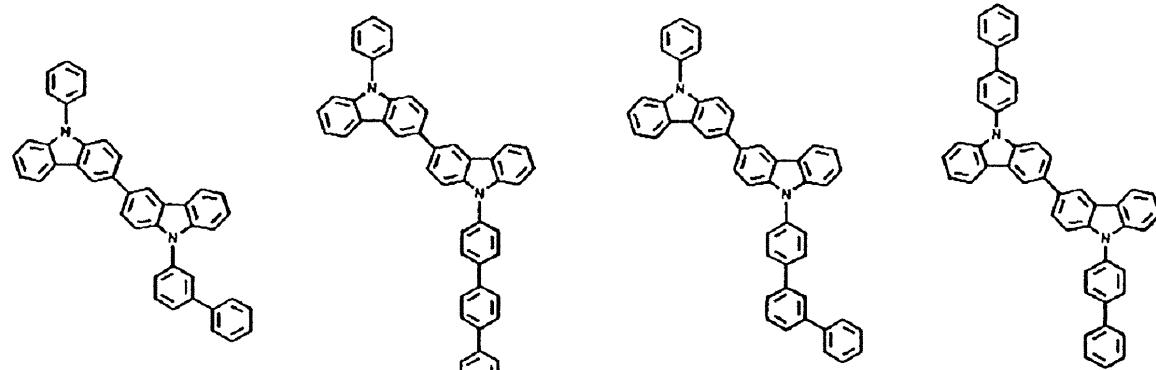


H1-5

H1-6

H1-7

H1-8



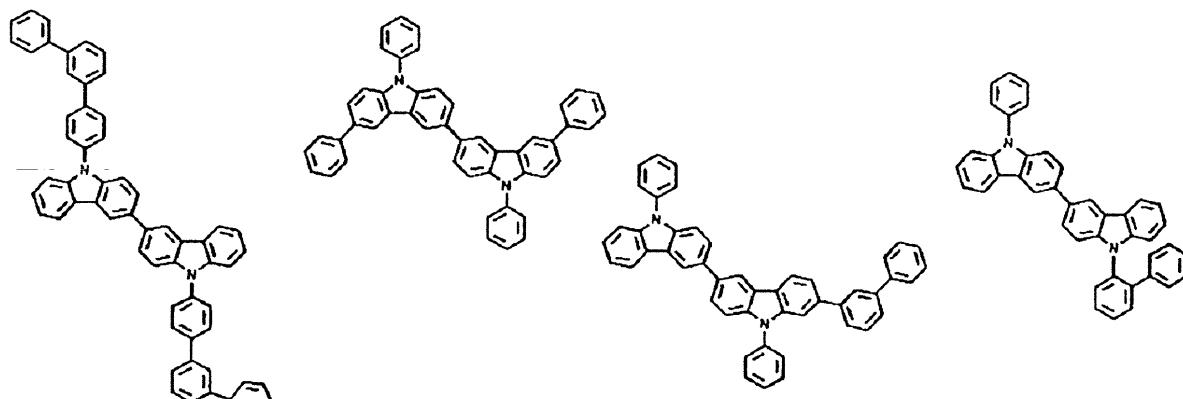
H1-9

H1-10

H1.11

H1-12

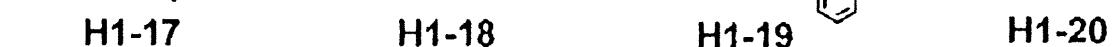
【化 5 - 2】



10



20



H1-17

H1-18

H1-19

H1-20



H1-21

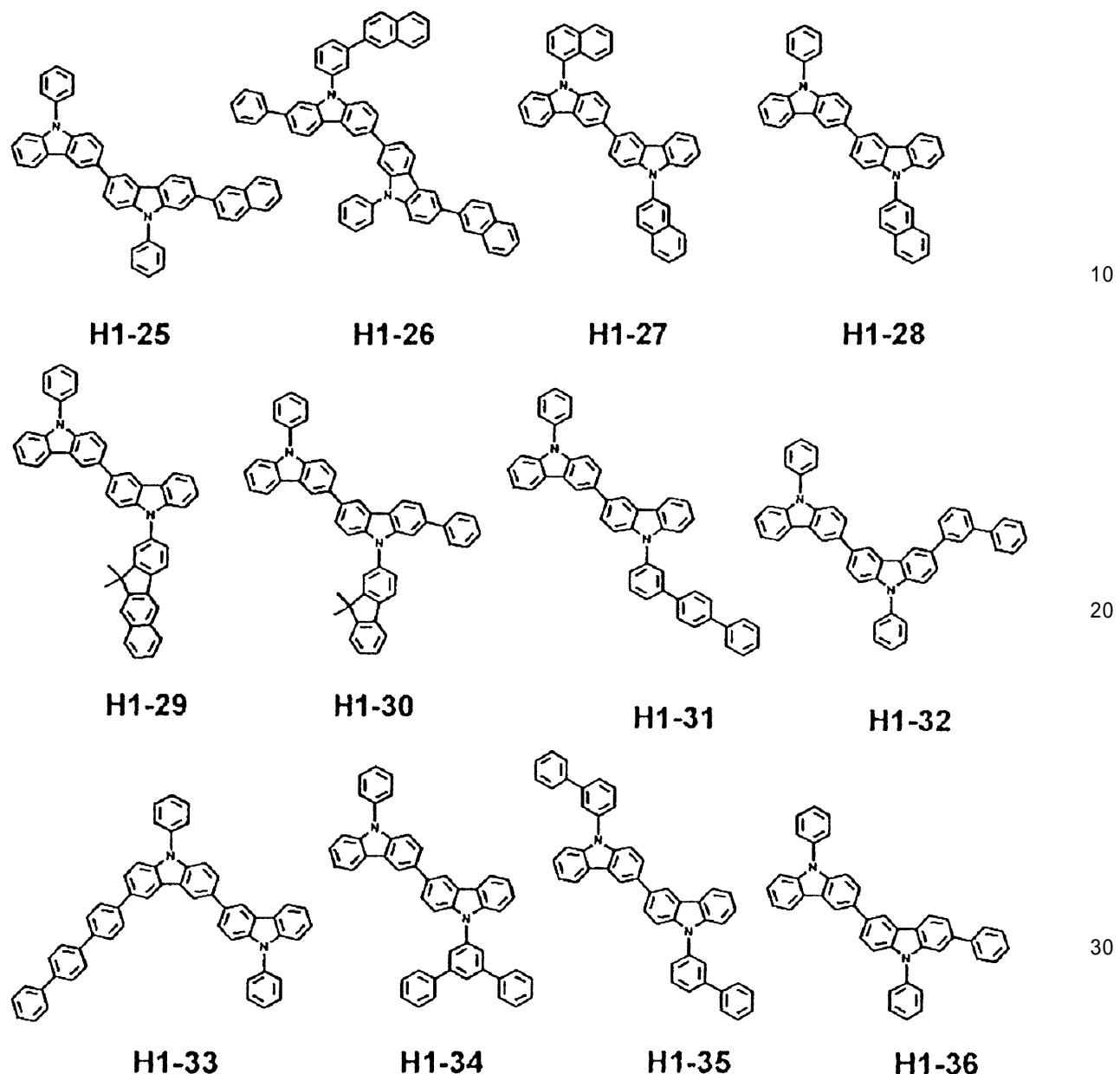
H1-22

H1-23

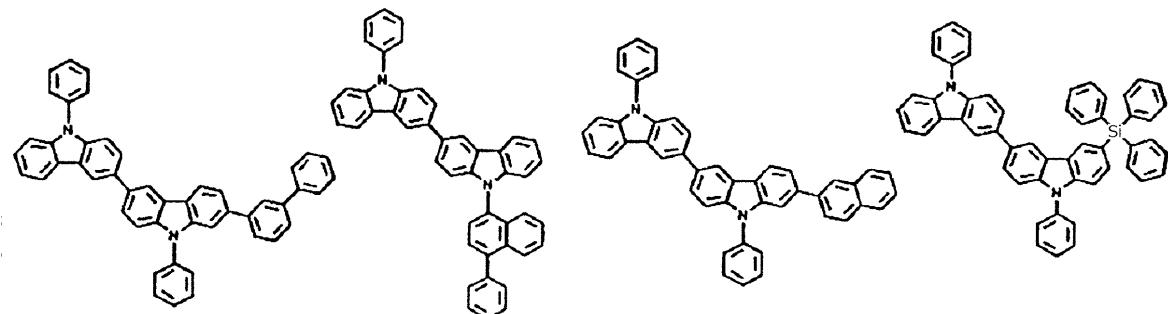
H1-24

30

【化 5 - 3】



【化 5 - 4】

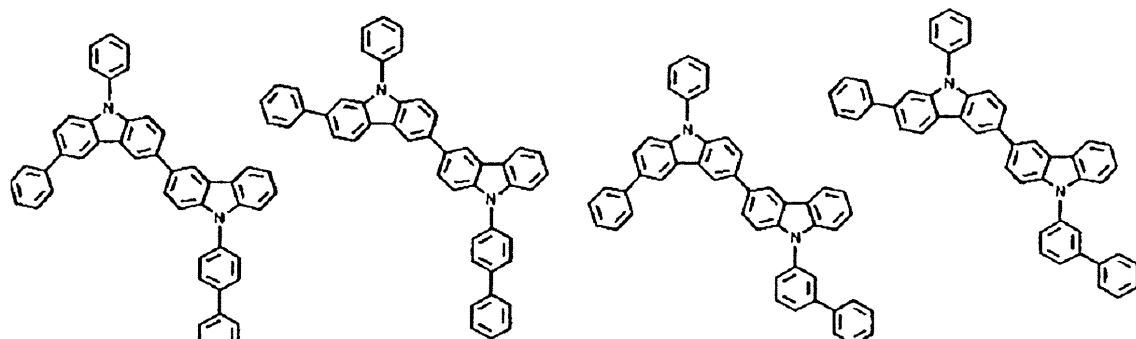


H1-37

H1-38

H1-39

H1-40

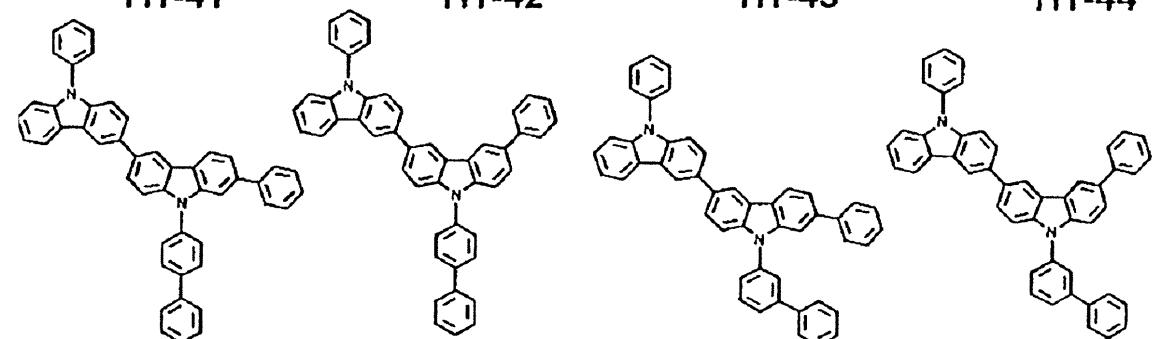


H1-41

H1-42

H1-43

H1-44



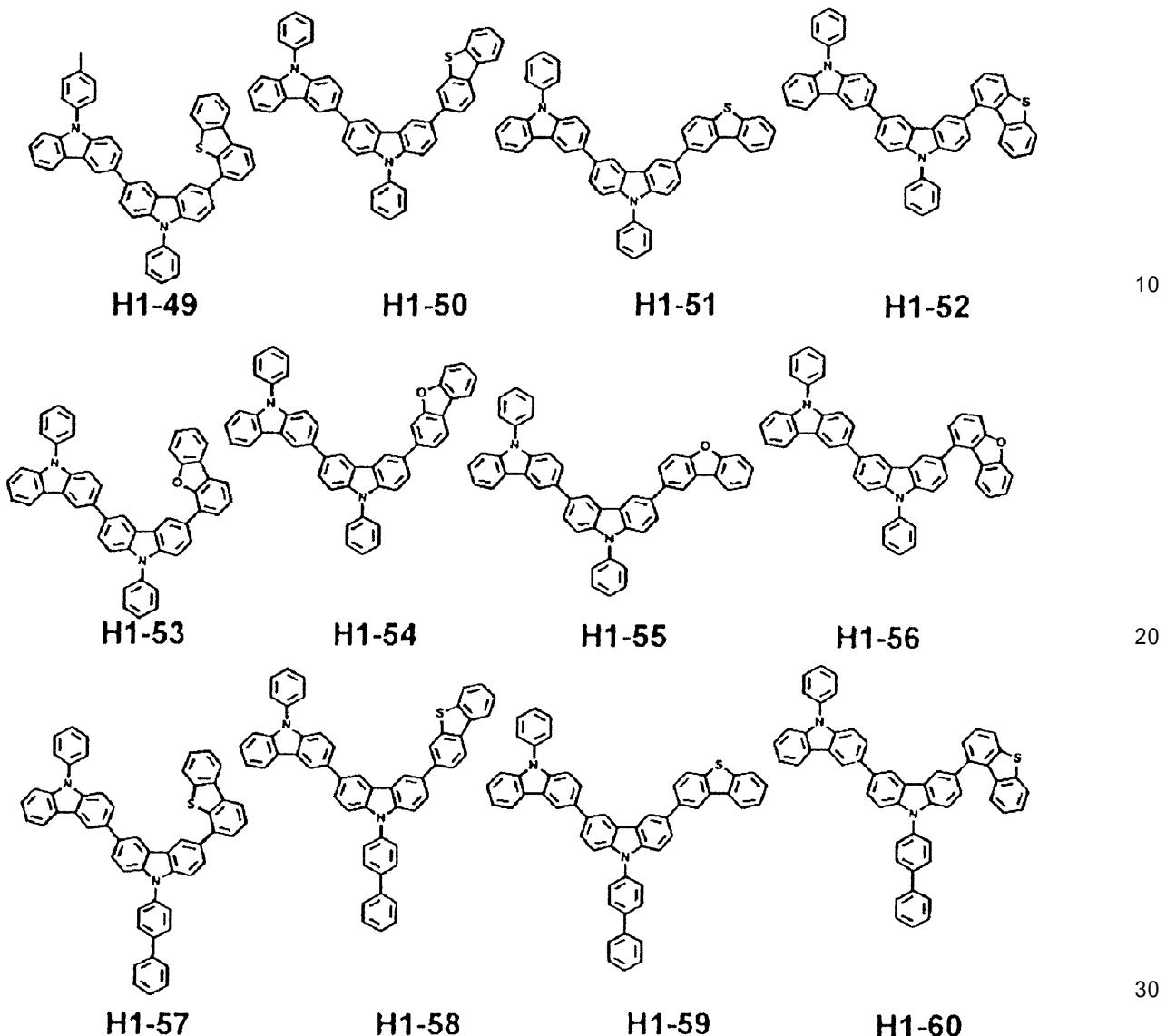
H1-45

H1-46

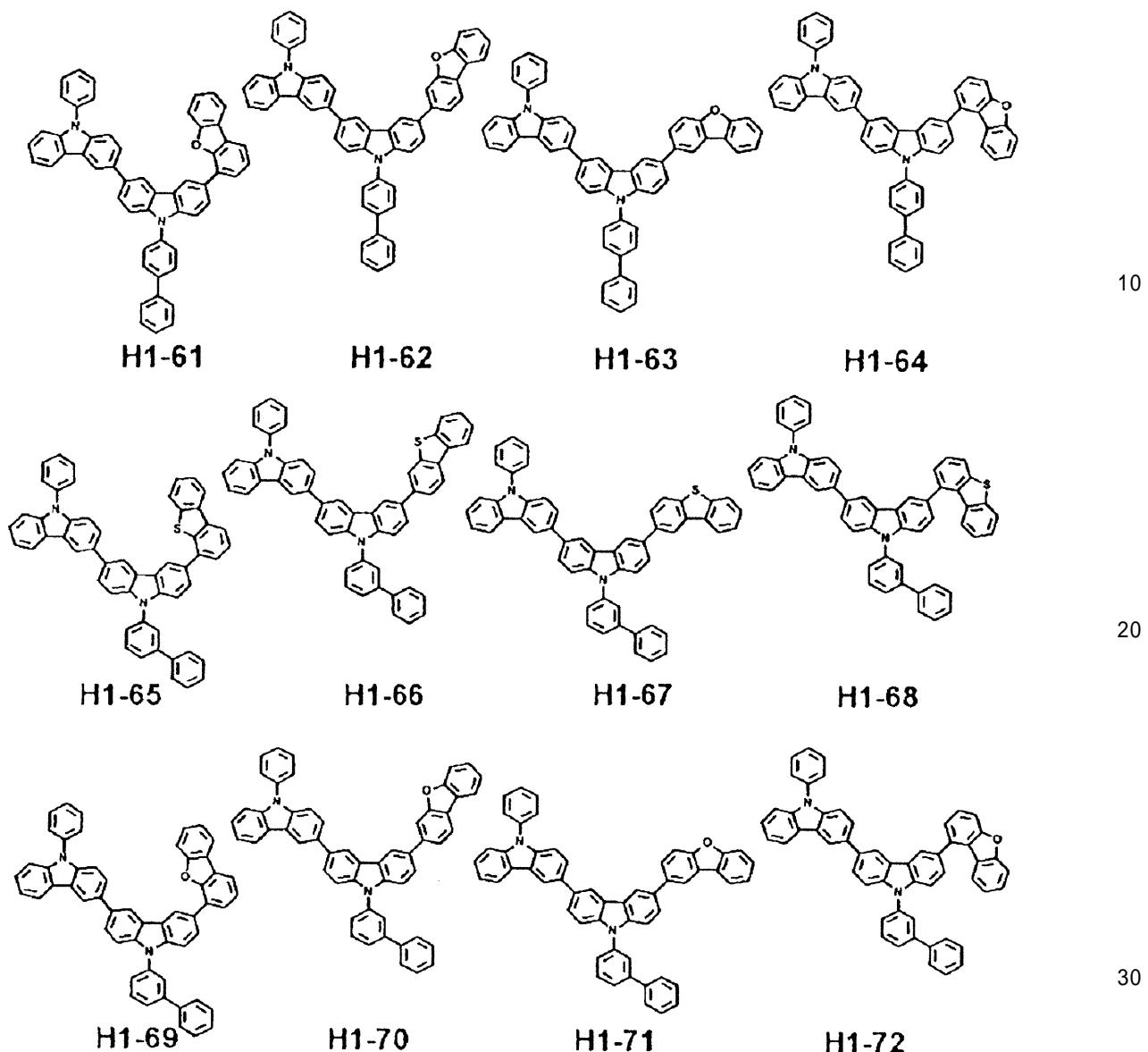
H1-47

H1-48

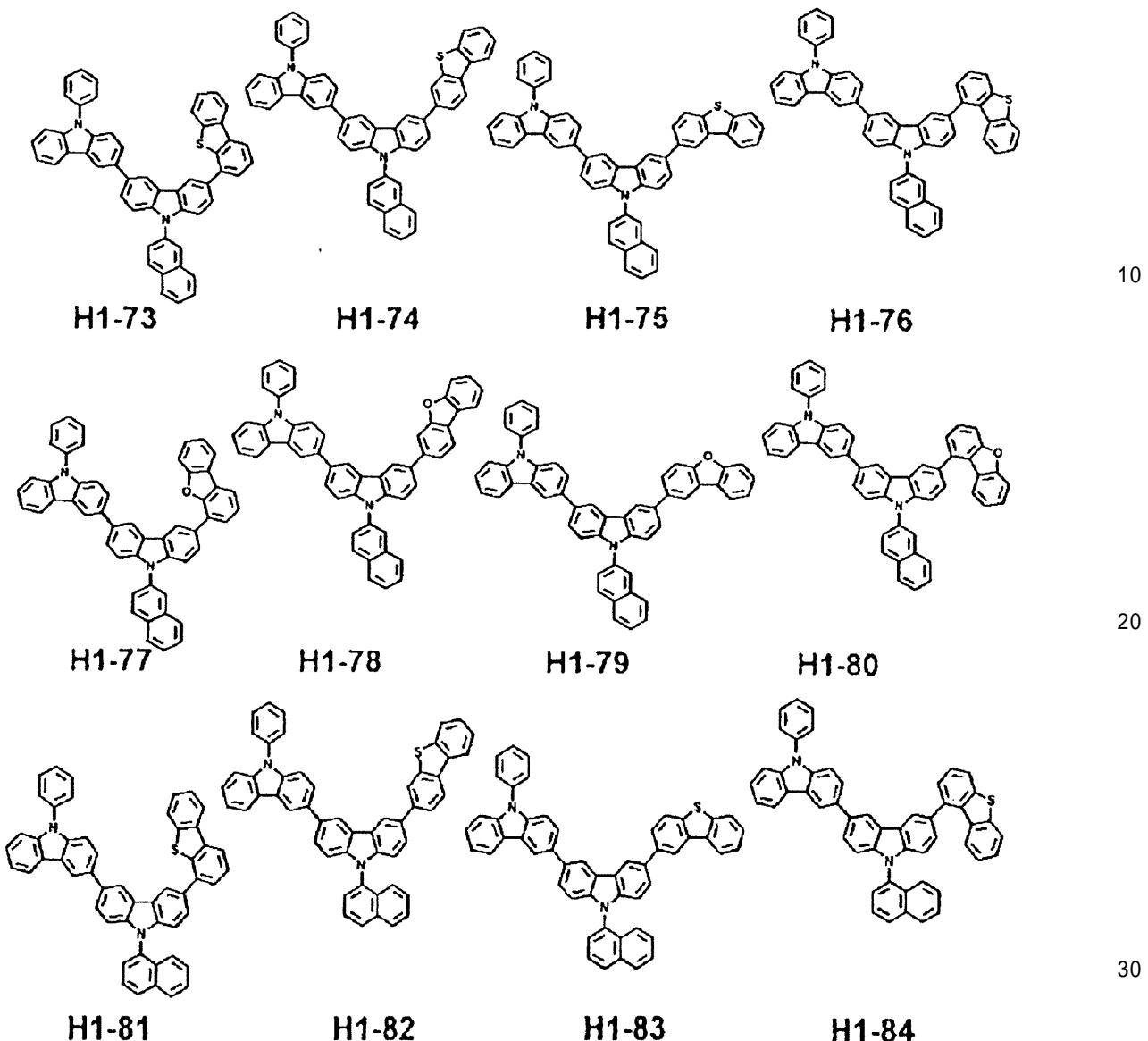
【化 5 - 5】



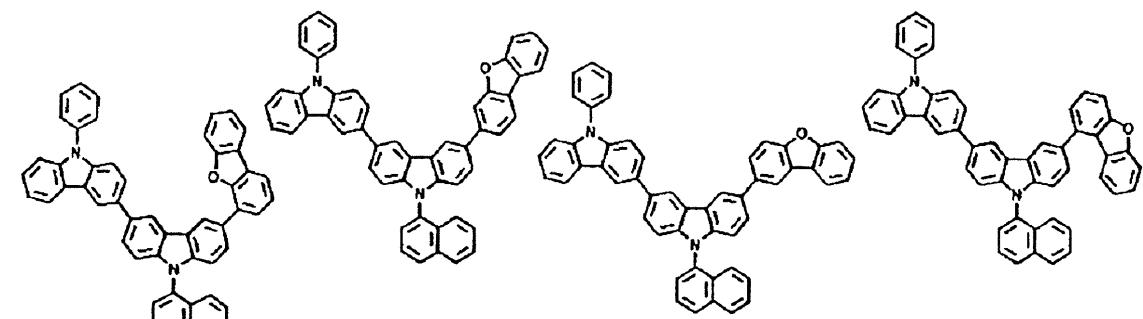
【化 5 - 6】



【化 5 - 7】



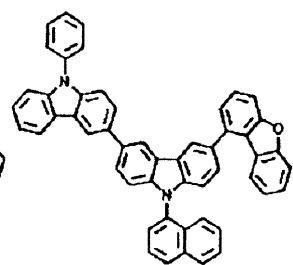
【化 5 - 8】



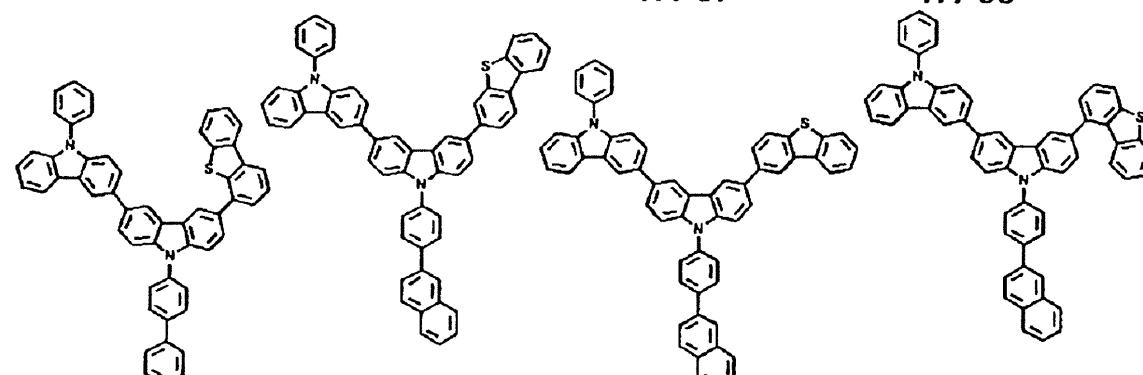
H1-85

H1-86

H1-87



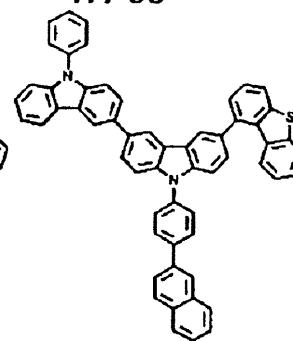
H1-88



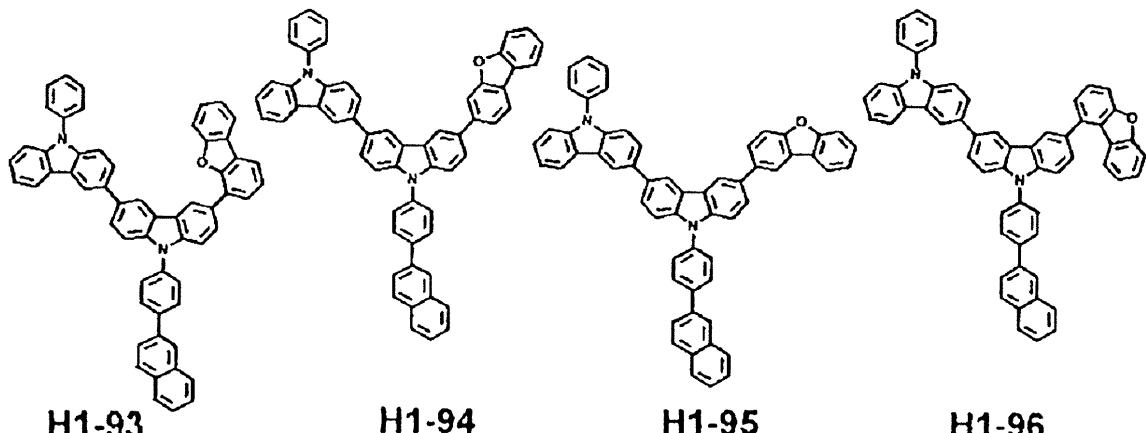
H1-89

H1-90

H1-91



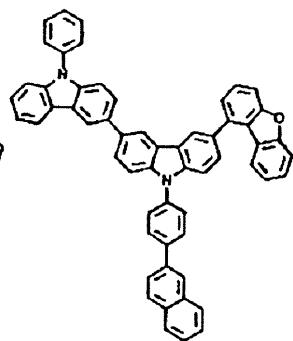
H1-92



H1-93

H1-94

H1-95



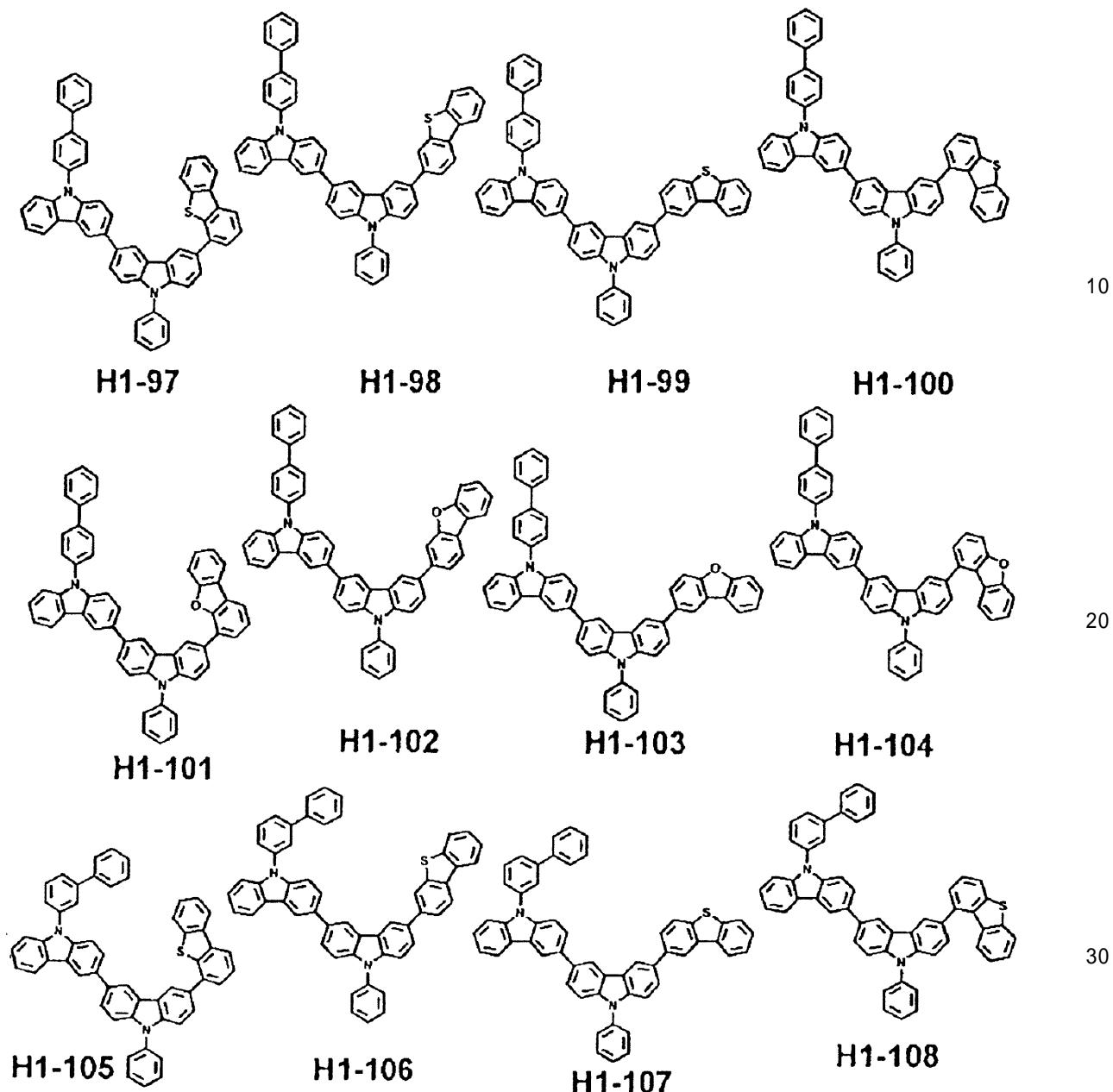
H1-96

10

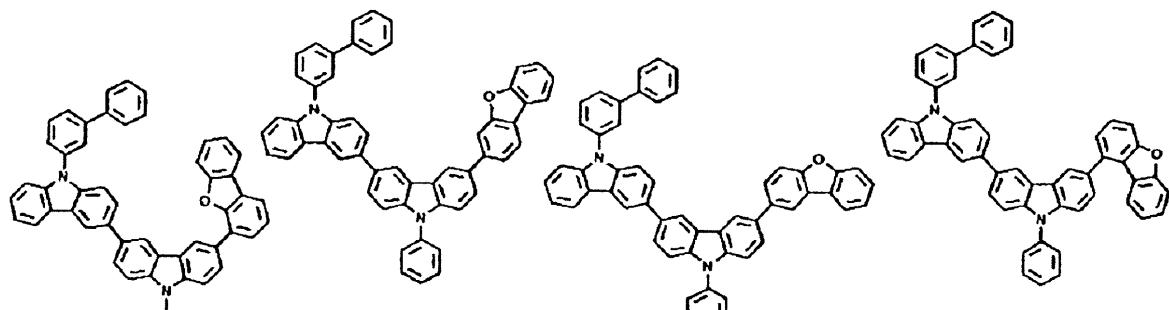
20

30

【化 5 - 9】



【化 5 - 10】



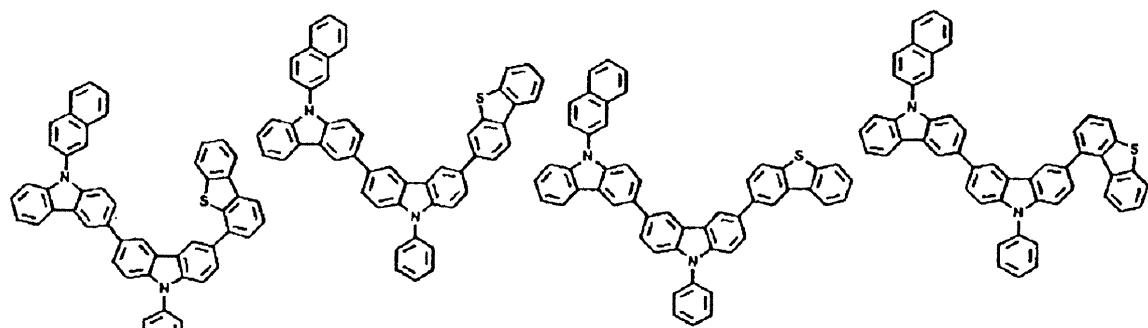
10

H1-109

H1-110

H1-111

H1-112



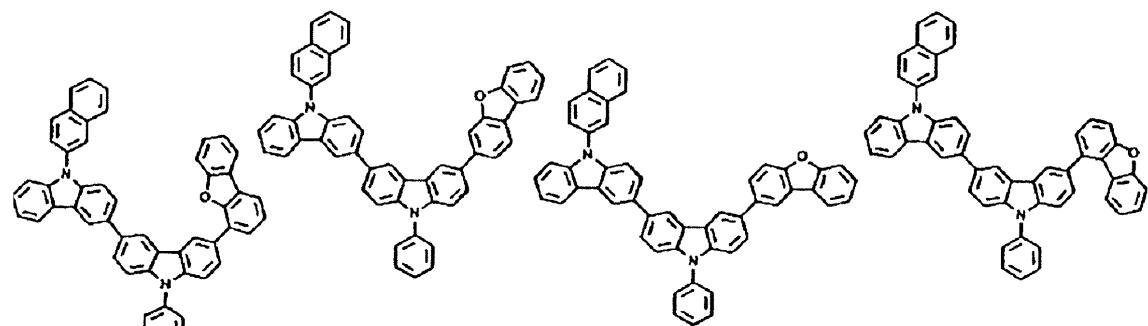
20

H1-113

H1-114

H1-115

H1-116



30

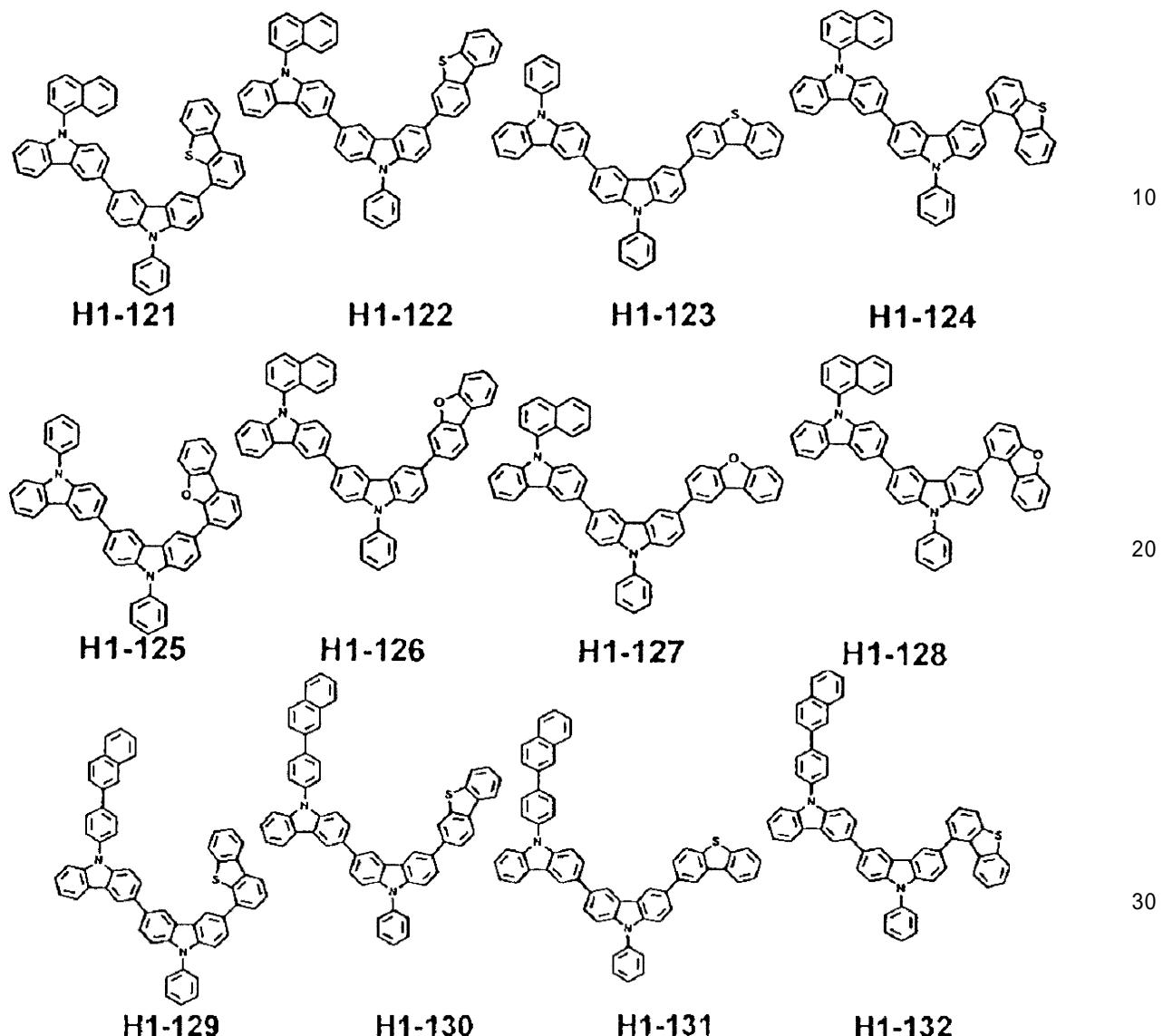
H1-117

H1-118

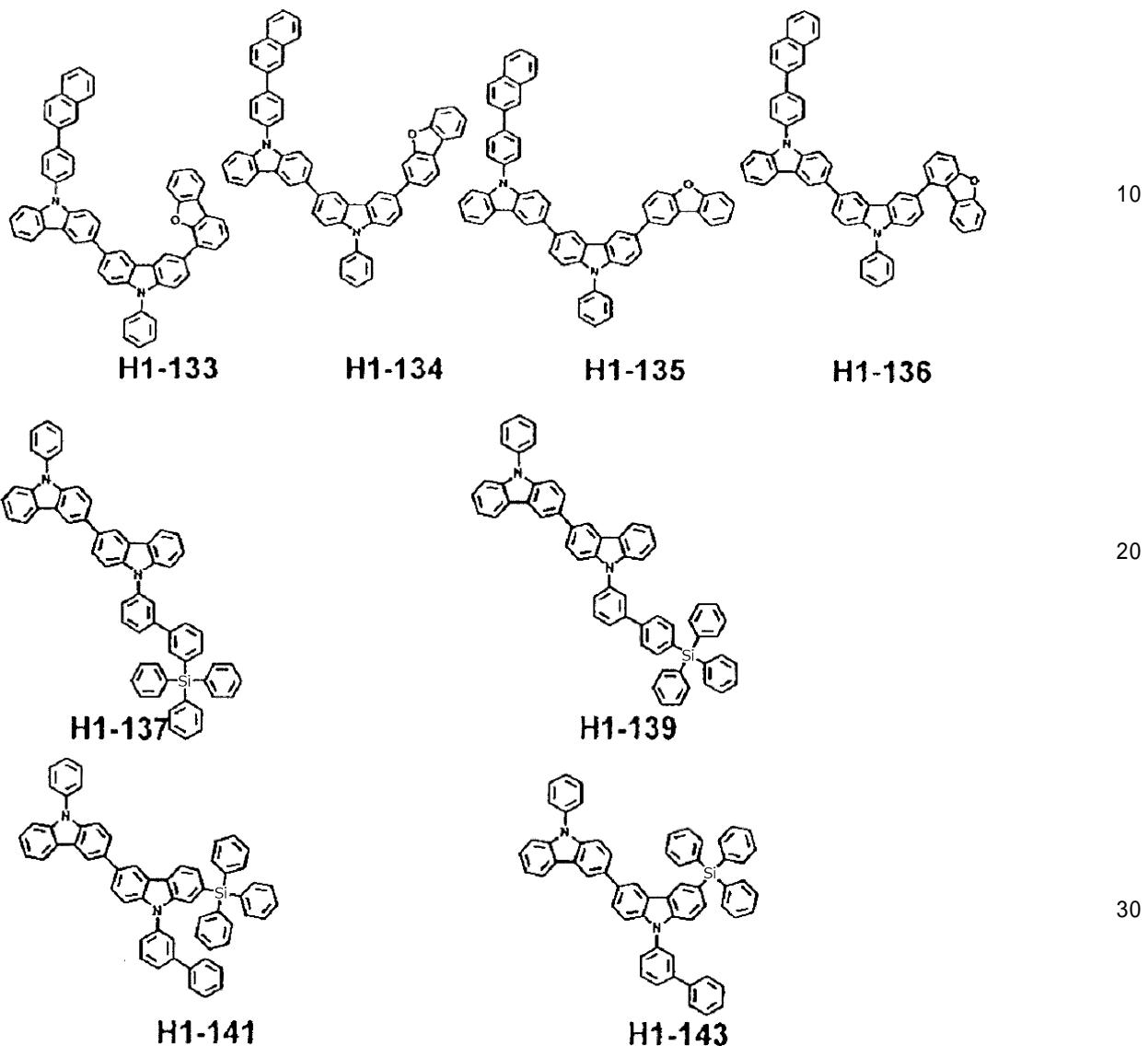
H1-119

H1-120

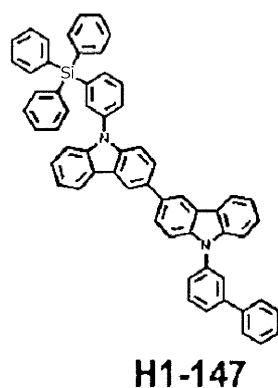
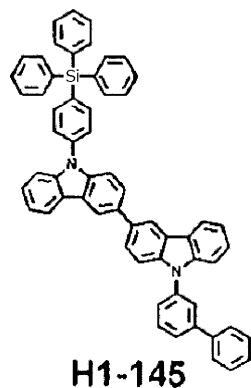
【化 5 - 11】



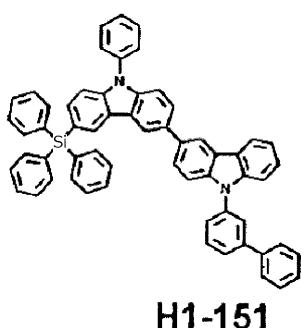
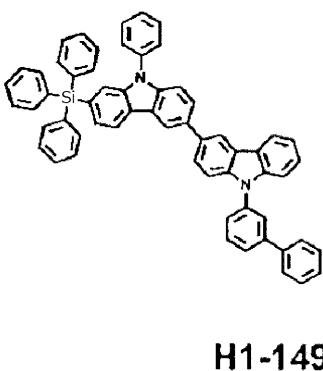
【化 5 - 1 2 】



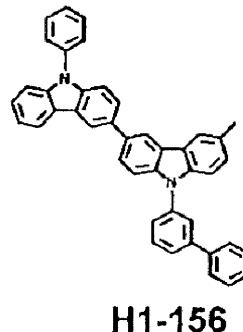
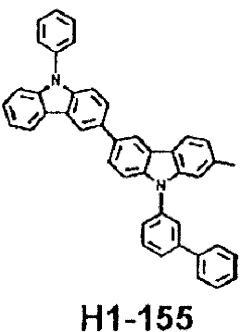
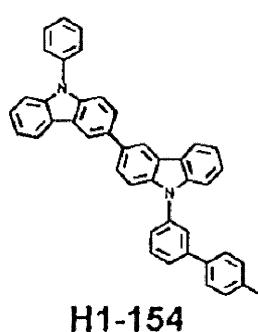
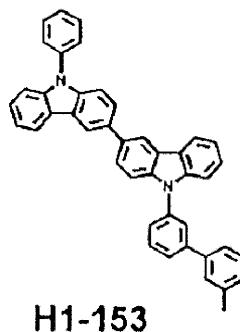
【化 5 - 1 3】



10

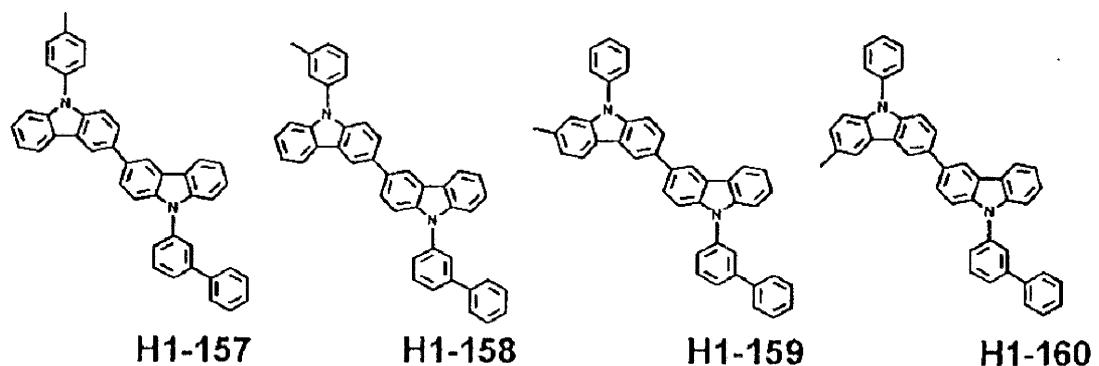


20

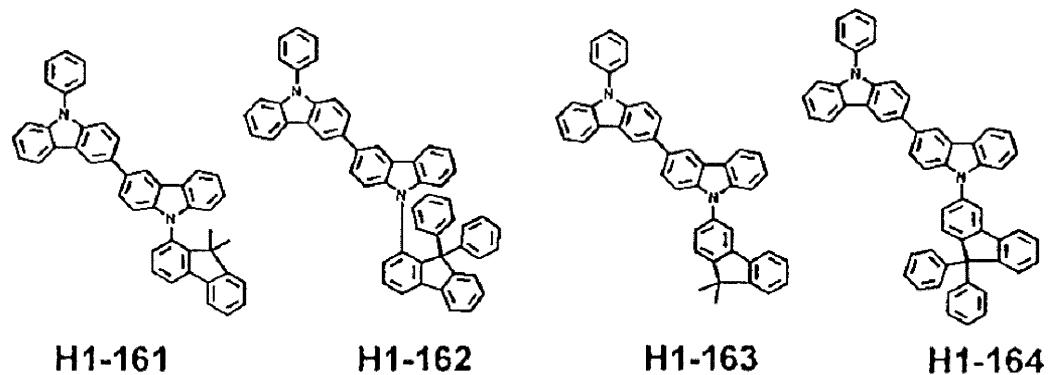


30

【化 5 - 1 4】



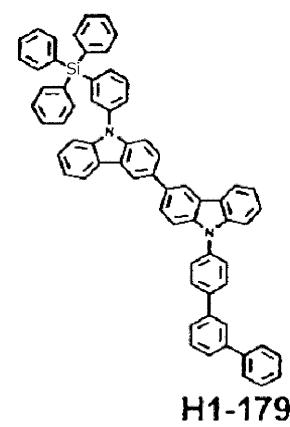
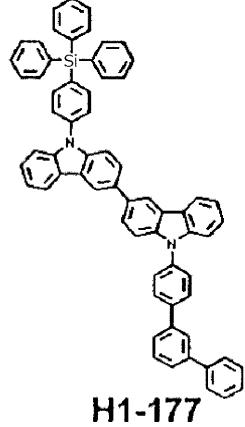
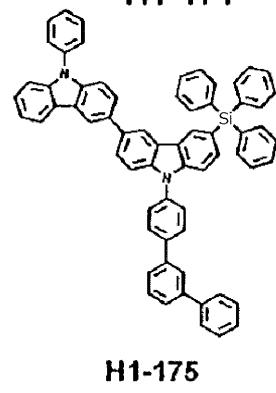
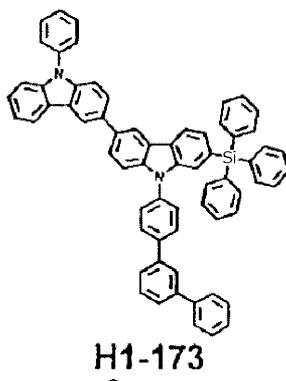
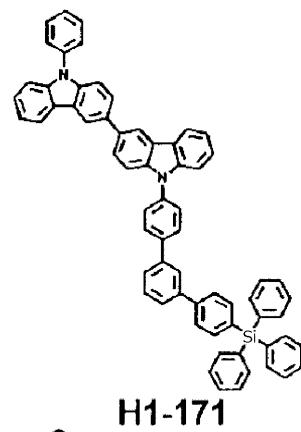
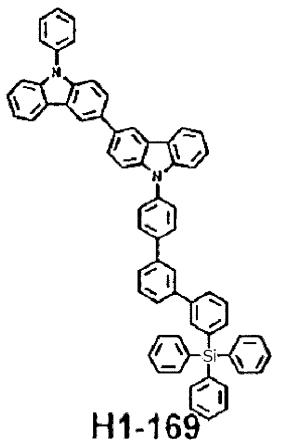
10



20

30

【化 5 - 15】

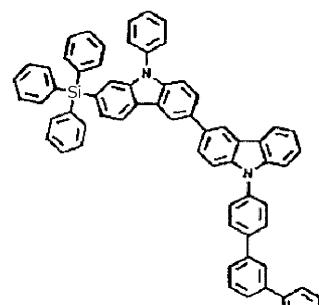


10

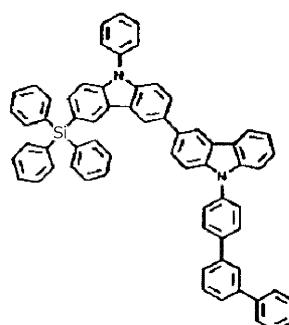
20

30

【化 5 - 16】

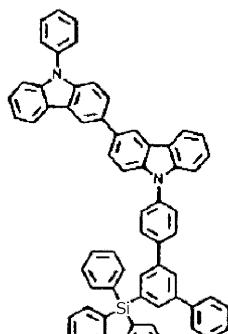


H1-181

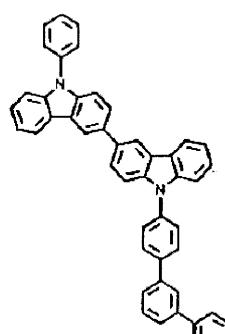


H1-183

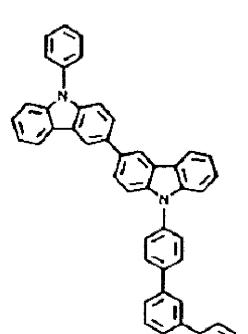
10



H1-185

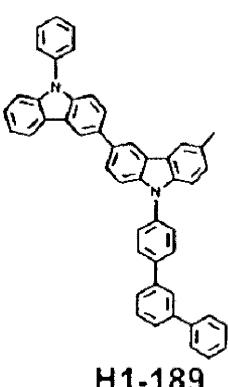


H1-187

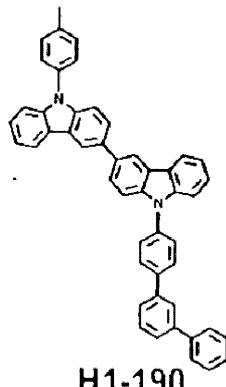


H1-188

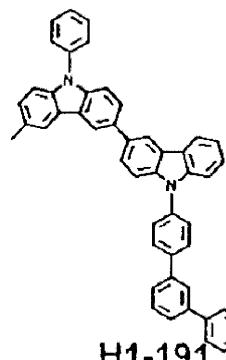
20



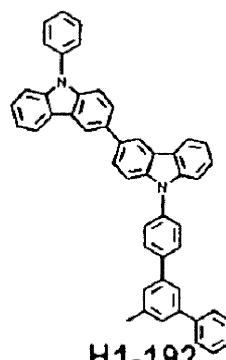
H1-189



H1-190



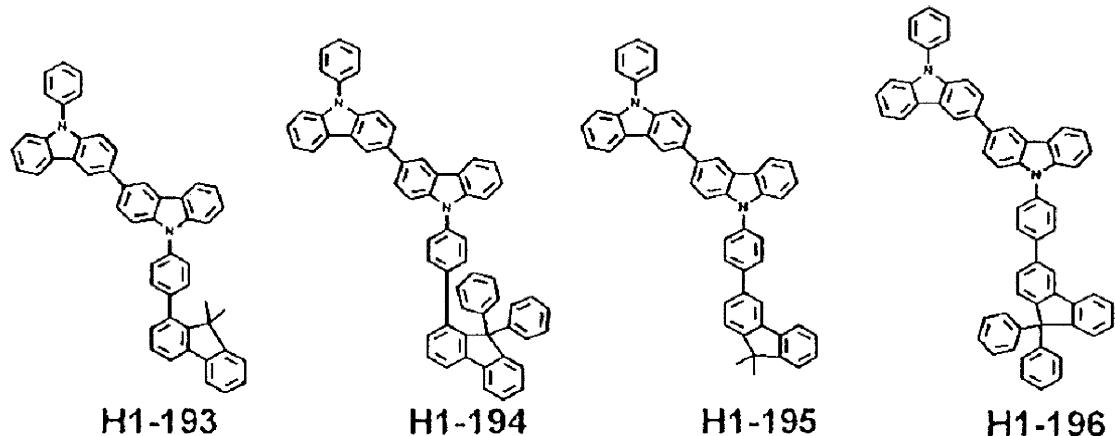
H1-191



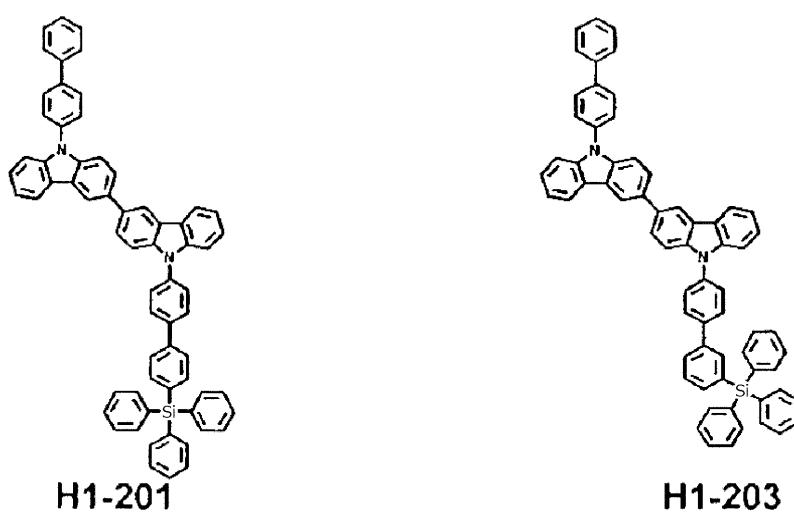
H1-192

30

【化 5 - 17】



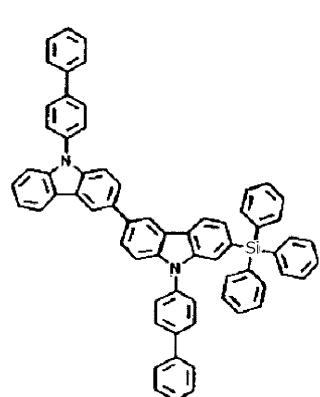
10



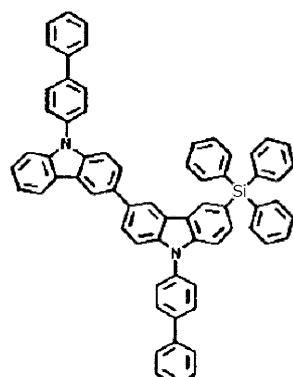
20

30

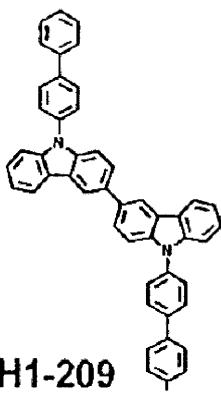
【化 5 - 18】



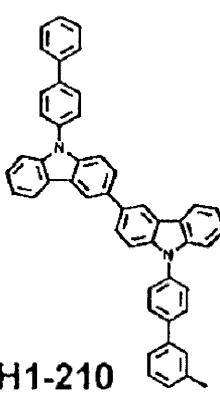
H1-205



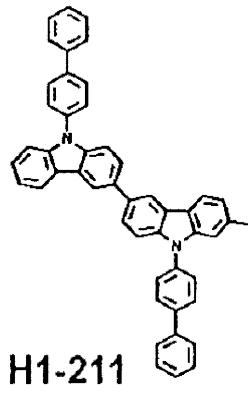
H1-207



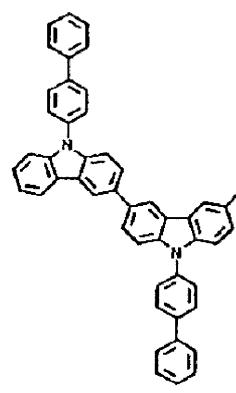
H1-209



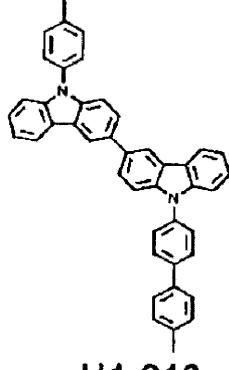
H1-210



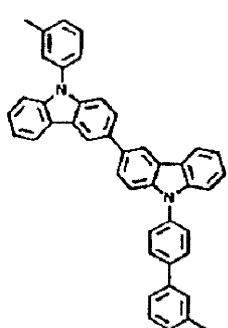
H1-211



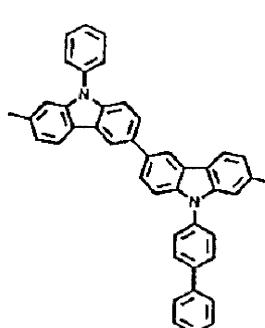
H1-212



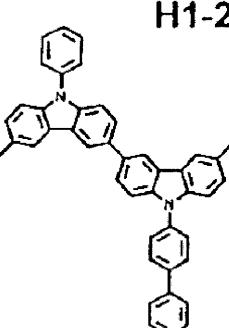
H1-213



H1-214



H1-215



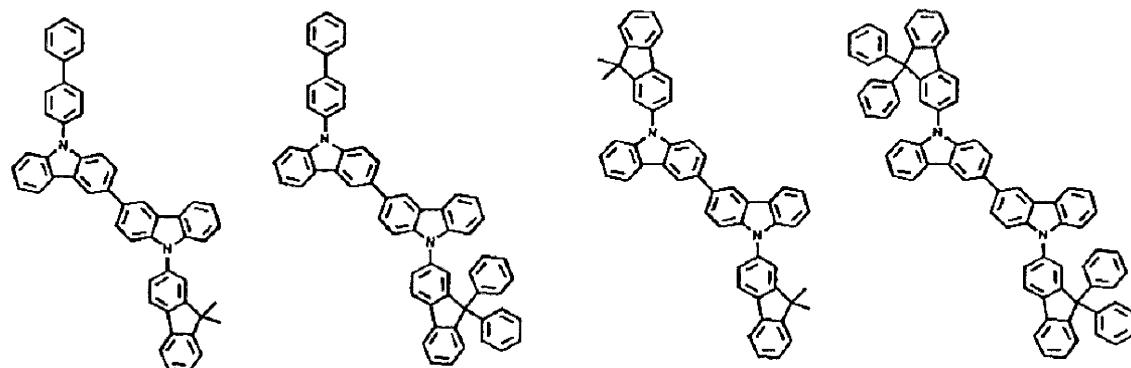
H1-216

10

20

30

【化 5 - 19】



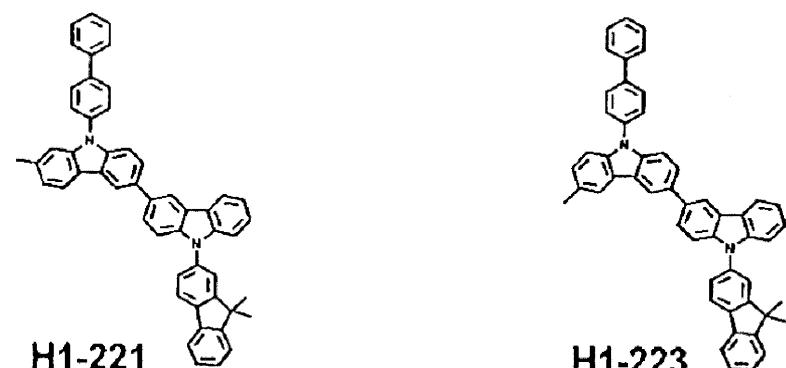
H1-217

H1-218

H1-219

H1-220

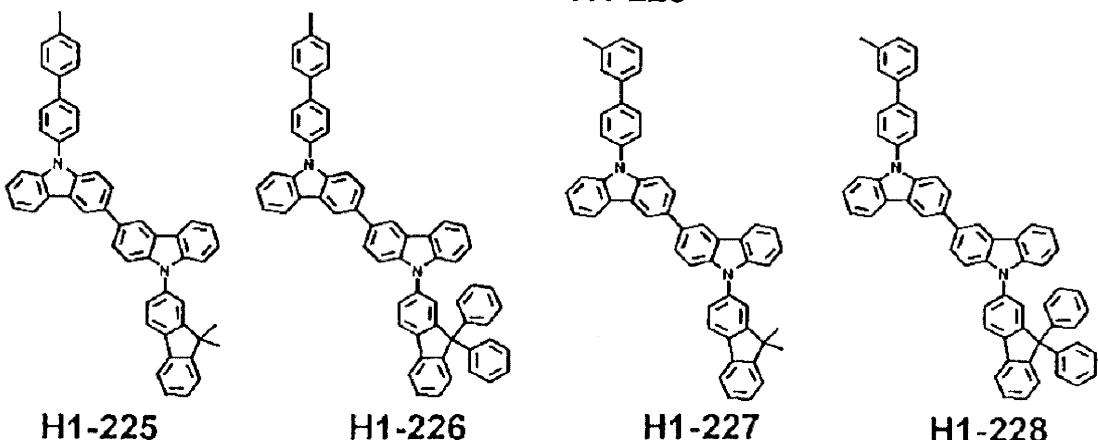
10



H1-221

H1-223

20



H1-225

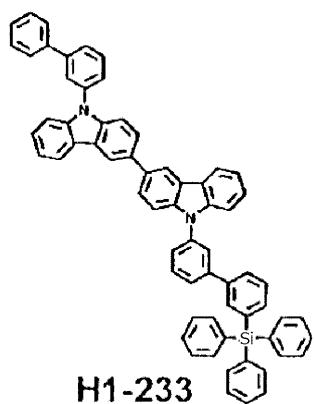
H1-226

H1-227

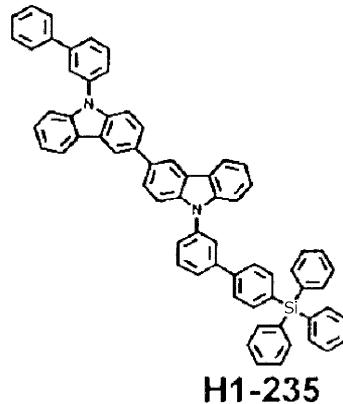
H1-228

30

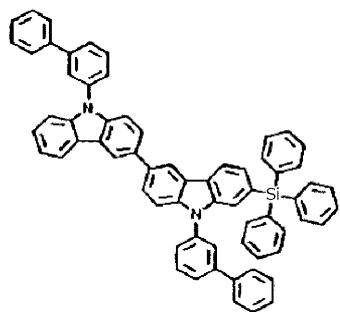
【化 5 - 20】



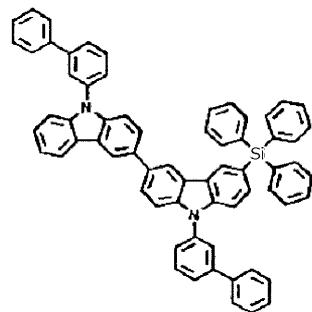
H1-233



H1-235



H1-237



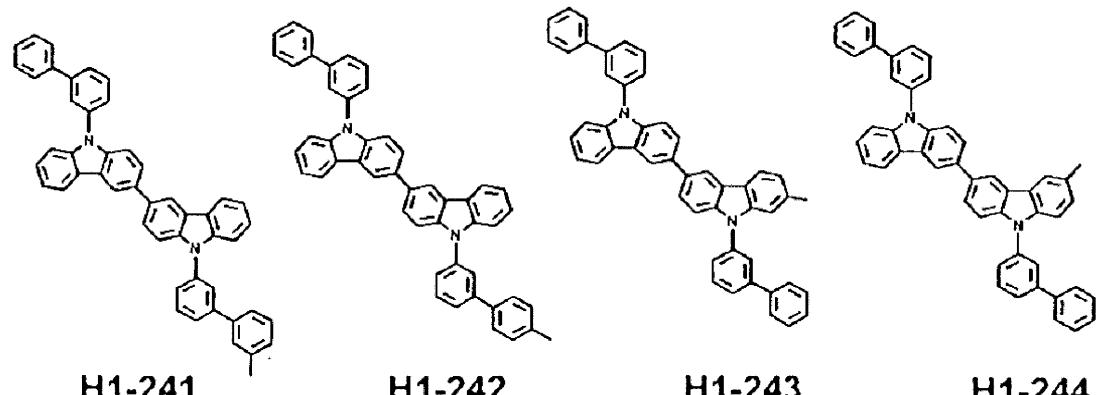
H1-239

10

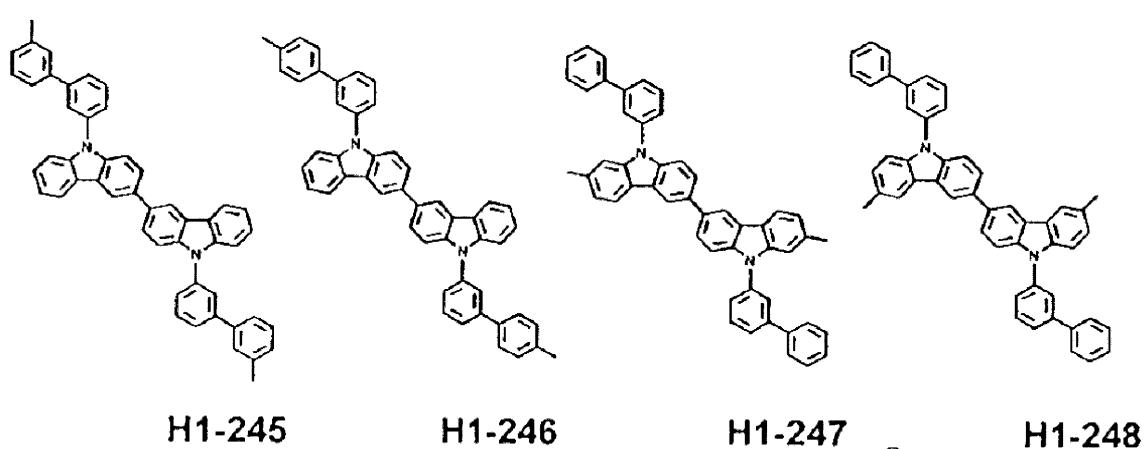
20

30

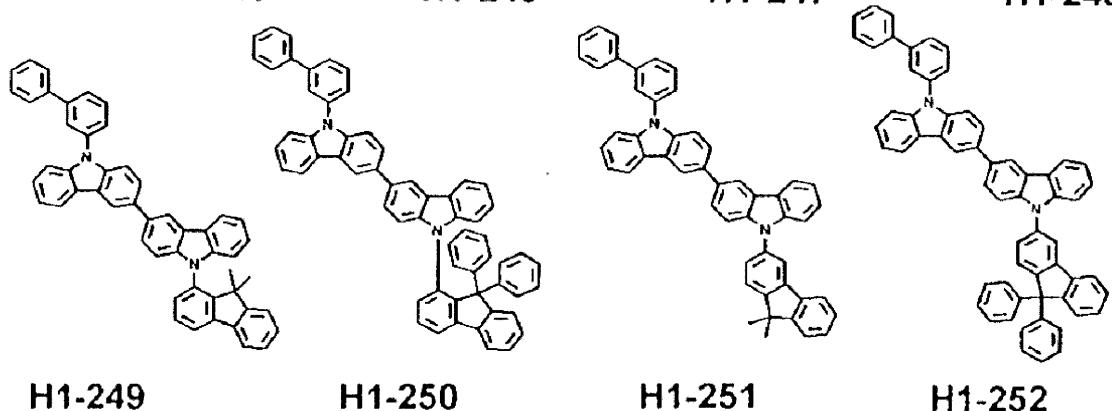
【化 5 - 2 1 】



10

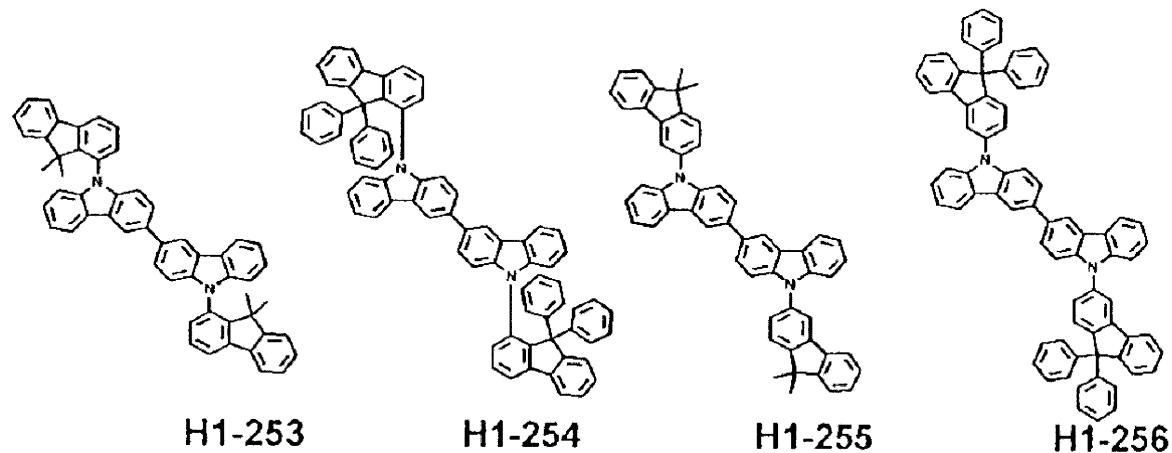


20

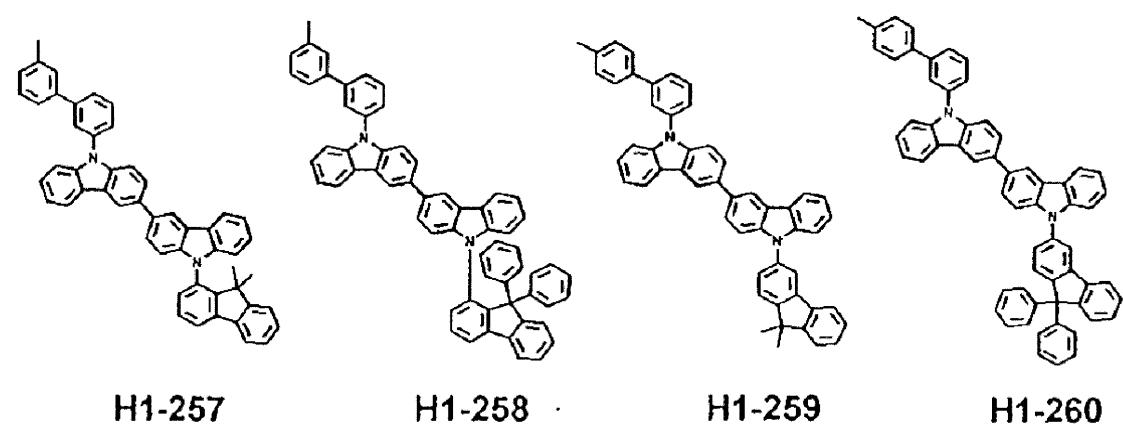


30

【化 5 - 2 2】



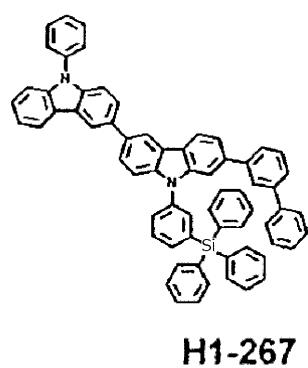
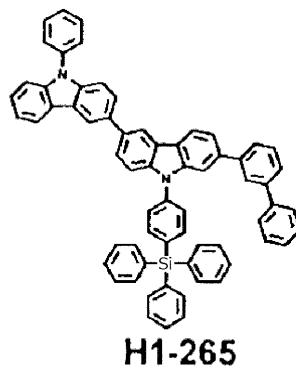
10



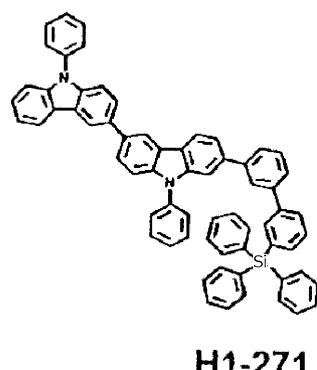
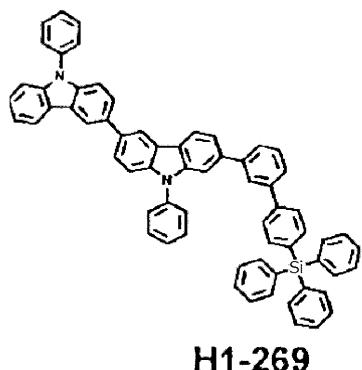
20

30

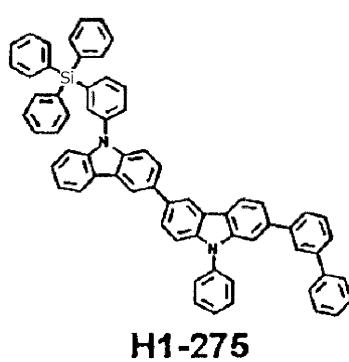
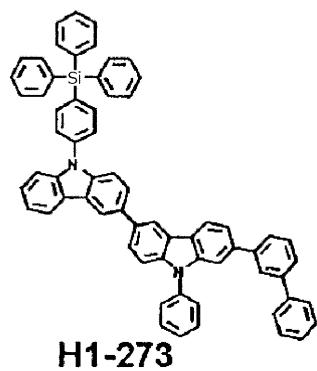
【化 5 - 2 3】



10

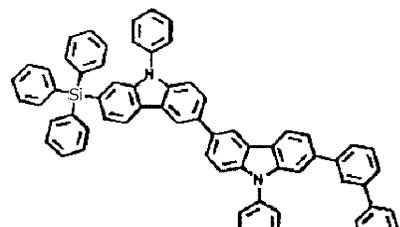


20

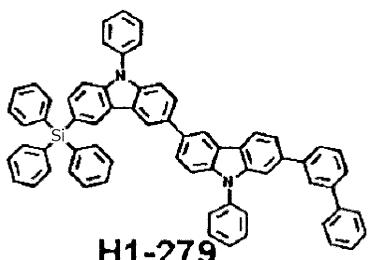


30

【化 5 - 2 4】

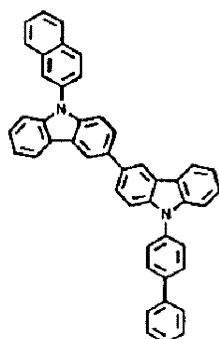


H1-277

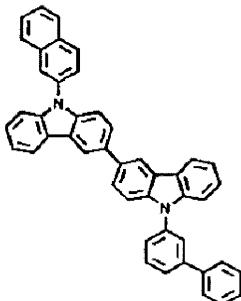


H1-279

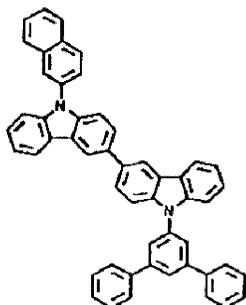
10



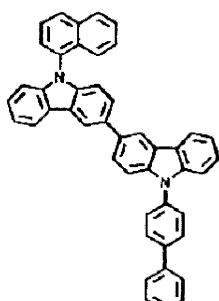
H1-281



H1-282

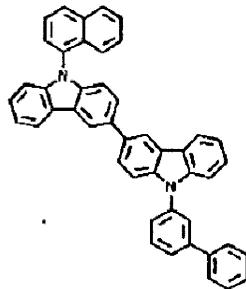


H1-283

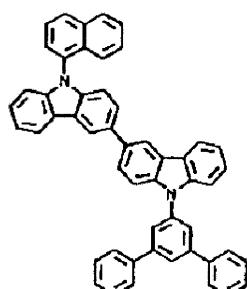


H1-284

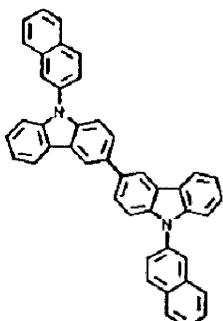
20



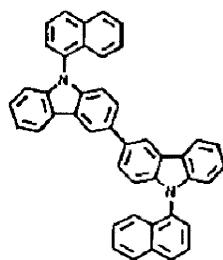
H1-285



H1-286



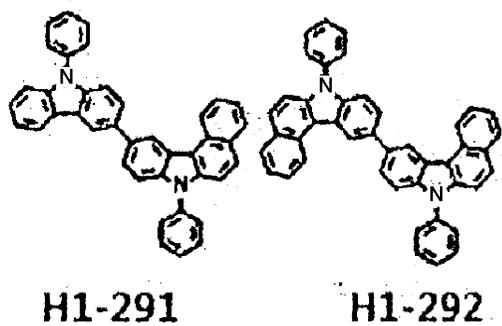
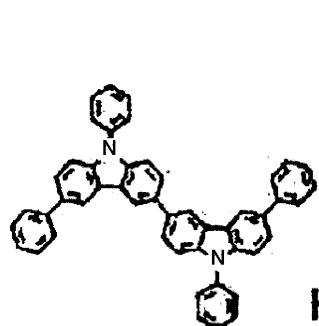
H1-287



H1-288

30

【化 5 - 25】

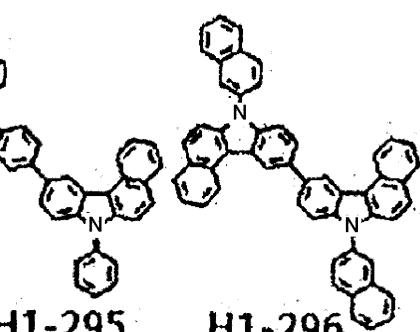
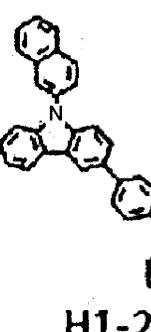
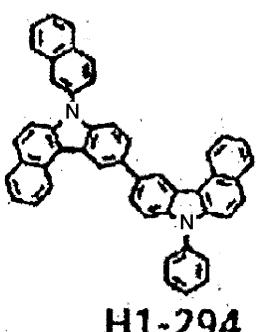
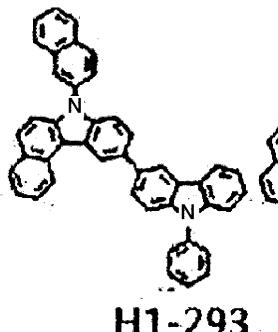


10

H1-290

H1-291

H1-292



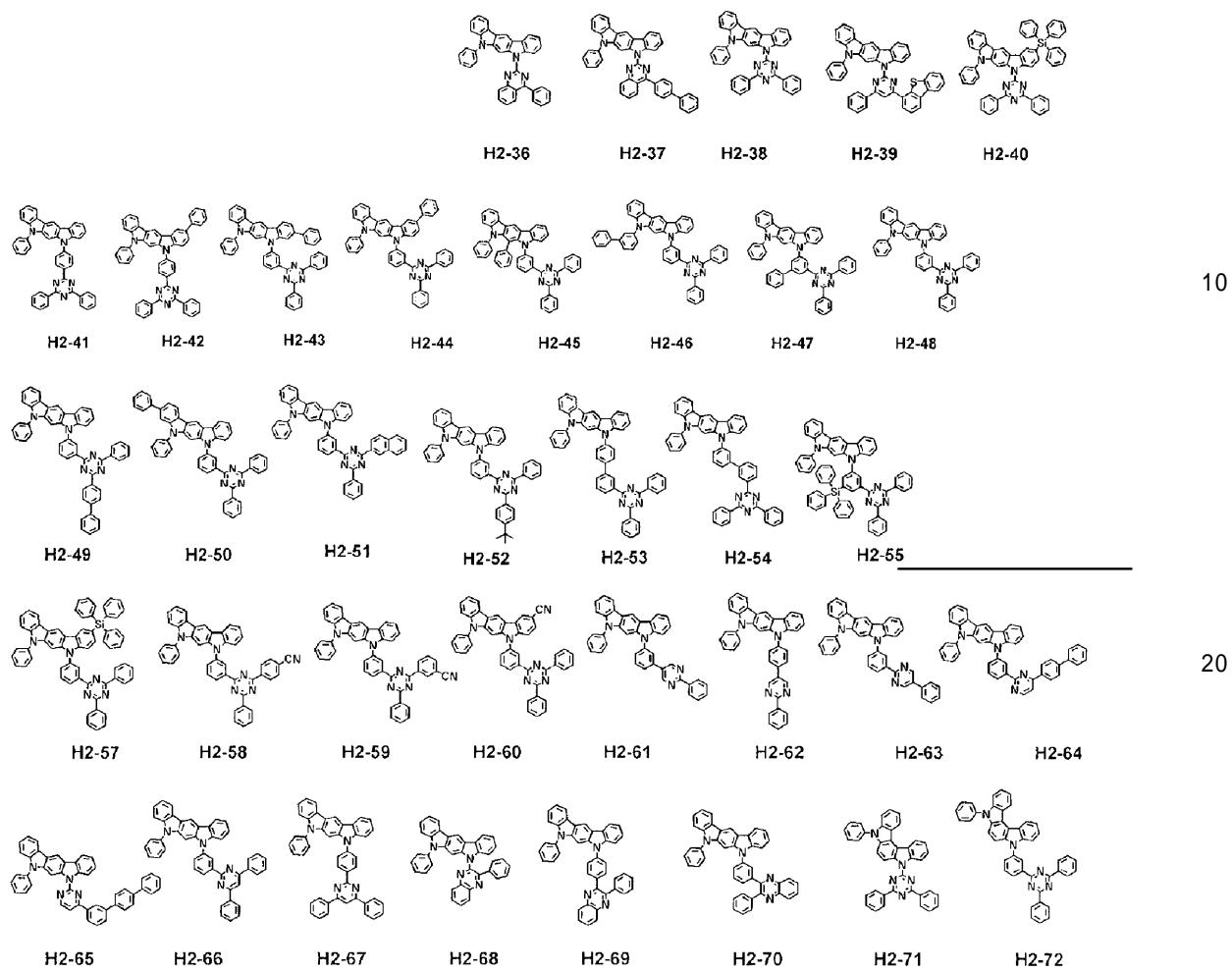
20

30

【請求項 10】

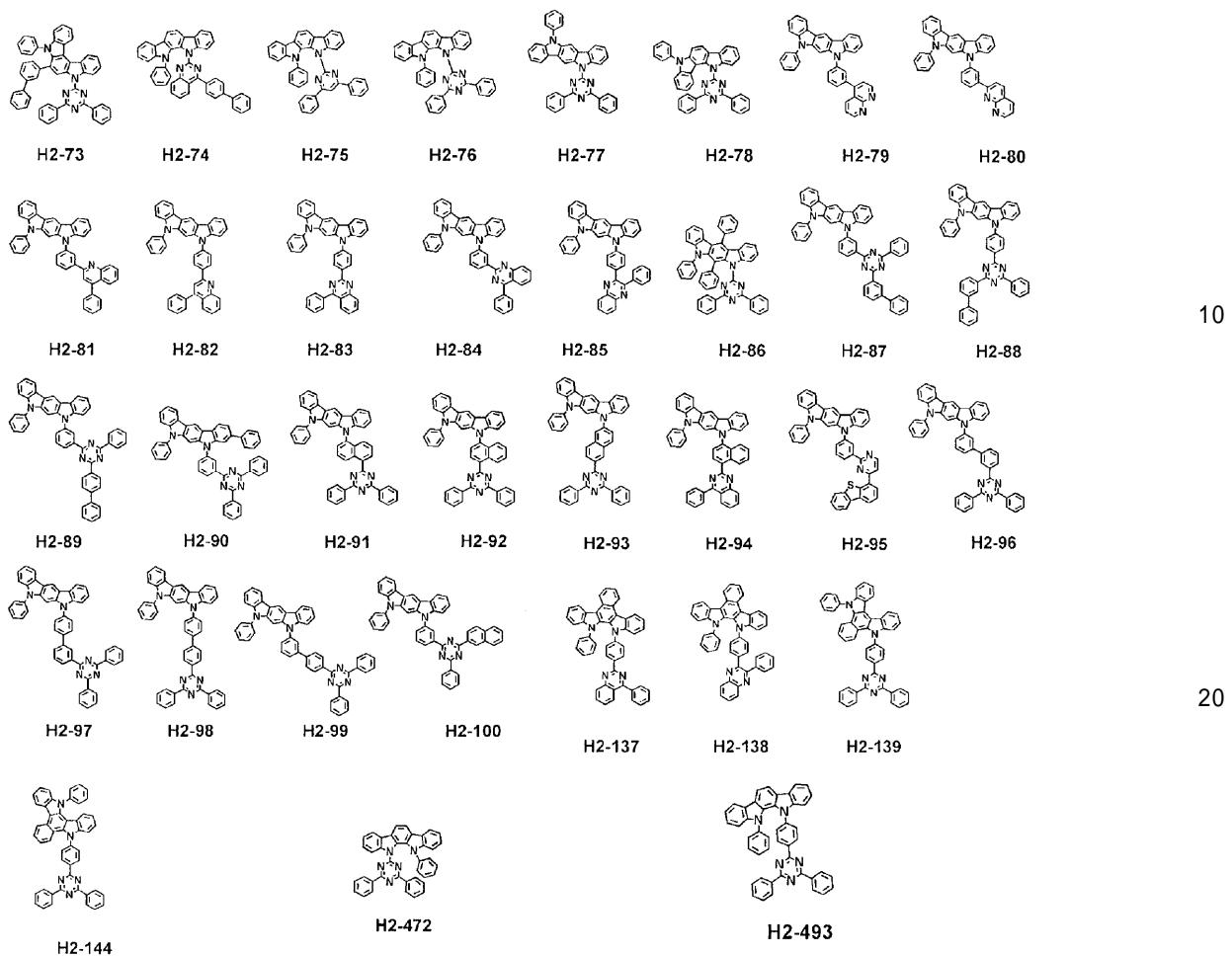
式 2 により表される前記化合物は、以下の化合物からなる群から選択される、請求項 1 に記載の有機電界発光デバイス：

【化 6 - 1】

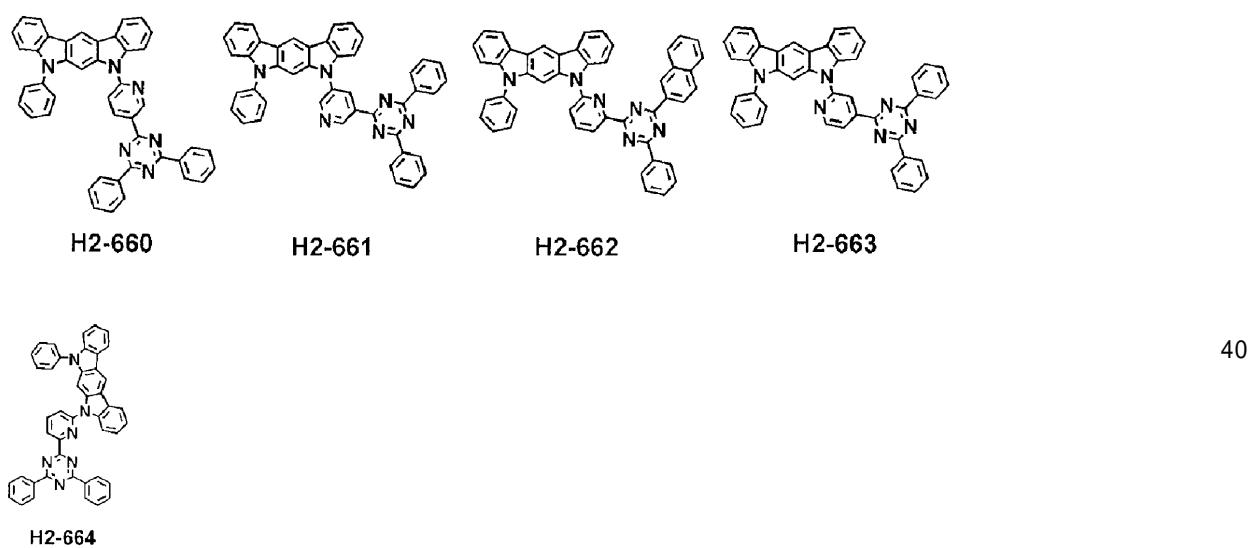


30

【化 6 - 2】



【化 6 - 3】



【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、多成分ホスト材料及びそれを含む有機電界発光デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

電界発光(EL)デバイスは、より広い視覚野、より高いコントラスト比、及びより速い反応時間提供するという利点を有する自発光デバイスである。有機ELデバイスは、発光層を形成するための材料として芳香族ジアミン小分子及びアルミニウム錯体を使用することにより、Eastman Kodakによって初めて開発された(App. Phys. Lett. 51, 913, 1987参照)。

【0003】

有機ELデバイスは、有機発光材料内への電荷の注入により電気エネルギーを光に変化させるものであり、陽極、陰極、及び2つの電極間に形成された有機層を一般的に備える。有機ELデバイスの有機層は、正孔注入層(HIL)、正孔輸送層(HTL)、電子阻止層(EBL)、発光層(EML)(ホスト及びドーパント材料を含有する)、電子緩衝層、正孔阻止層(HBL)、電子輸送層(ETL)、電子注入層(EIL)などから構成され得、有機層内に使用される材料は、機能に応じて、正孔注入材料、正孔輸送材料、電子阻止材料、発光材料、電子緩衝材料、正孔阻止材料、電子輸送材料、電子注入材料などに分類され得る。有機ELデバイス内では、陽極からの正孔及び陰極からの電子が、電荷の注入によって発光層内に注入され、高いエネルギーを有する励起子が、正孔と電子との再結合によって生成される。このエネルギーによって有機発光化合物は励起状態に移動し、有機発光化合物が励起状態から基底状態に戻るとエネルギーから変化する光を発する。

【0004】

有機ELデバイス内の発光効率を決定する最も重要な要素は、発光材料である。発光材料は、以下の特徴：高い量子効率、電子及び正孔の高い移動度、均一な層の形成能、ならびに安定性を有する必要がある。発光材料は、発光色により青色発光材料、緑色発光材料、及び赤色発光材料に分類され、黄色発光材料または橙色発光材料をさらに含む。さらに、発光材料は、機能性の側面でホスト材料及びドーパント材料に分類される。近年、高い有効性及び長い動作寿命を有する有機ELデバイスの開発が急務である。特に、中型及び大型のOLEDパネルに必要とされるEL特性を考慮すると、従来の発光材料と比べて非常に優れた発光材料の開発は急を要する。このためにホスト材料は、好ましくは、固体状態の溶媒及びエネルギー伝達物質として、真空中で堆積するために高純度及び好適な分子量を有するべきである。さらに、ホスト材料は、熱安定性、長寿命を提供するための高い電気化学的安定性、非晶質の薄いフィルムの容易な形成能、隣接する層との良好な接着性、及び層間で移動がないことを保証するために、高いガラス遷移温度及び熱分解温度を有する必要がある。

【0005】

ドーパント/ホスト材料の混合システムが、色純度、発光効率、及び安定性を改善するために発光材料として使用され得る。概して、最も優れたEL特性を有するデバイスは発光層を備え、ドーパントがホスト上にドープされる。ホスト材料は発光デバイスの効率及び性能に大幅に影響するため、ドーパント/ホスト材料システムが使用される場合、ホスト材料の選択は重要である。

【0006】

国際公開第2013/168688 A1号、日本国特許第3139321号、韓国特許第10-1170666号、韓国特許出願公開第10-2012-0013173号、及び国際公開第2013/112557 A1号は、ドーパント/ホスト材料システムを含む有機ELデバイスを開示する。上記の文献は、カルバゾール-カルバゾール骨格を有する1つのホスト成分を使用する、すなわち、カバゾール(cabazole)骨格を有するホストを第2及び第3のホストから除外する。

10

20

30

40

50

【0007】

本発明者らは、アリール基を含有する特定のビカルバゾール誘導体と、窒素含有ヘテロアリール基を含む特定のカルバゾール誘導体とを有する多成分ホスト化合物を使用する有機ELデバイスが、発光層内に一成分ホスト化合物を使用する場合と比較して高効率及び長寿命を有することを見出した。

【発明の概要】

【0008】

本発明の目的は、高効率及び長寿命を有する有機ELデバイスを提供することである。

【課題を解決するための手段】

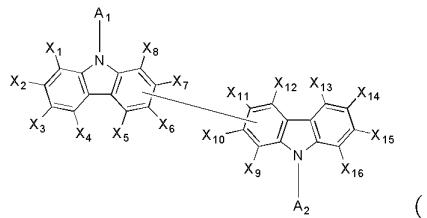
【0009】

10

上記の目的は、陽極と陰極との間に少なくとも1つの発光層を備える有機電界発光デバイスによって達成され得、発光層は、ホスト及びリン光性ドーパントを含み、ホストは、多成分ホスト化合物からなり、多成分ホスト化合物のうち少なくとも第1のホスト化合物は、アリール基を含有する特定のビカルバゾール誘導体である以下の式1により表され、第2のホスト化合物は、窒素含有ヘテロアリール基を含む特定のカルバゾール誘導体である以下の式2により表され、

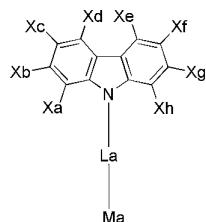
【0010】

【化1】



(1)

20



(2)

30

【0011】

式中、

A_1 及び A_2 は、それぞれ独立して、置換もしくは非置換の (C6-C30) アリール基を表し、

X_1 ~ X_{16} は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換の (C1-C30) アルキル基、置換もしくは非置換の (C2-C30) アルケニル基、置換もしくは非置換の (C2-C30) アルキニル基、置換もしくは非置換の (C3-C30) シクロアルキル基、置換もしくは非置換の (C6-C60) アリール基、置換もしくは非置換の3~30員ヘテロアリール基、置換もしくは非置換のトリ (C1-C30) アルキルシリル基、置換もしくは非置換のトリ (C6-C30) アリールシリル基、置換もしくは非置換のジ (C1-C30) アルキル (C6-C30) アリールシリル基、または置換もしくは非置換のモノもしくはジ (C6-C30) アリールアミノ基を表すか、あるいは、隣接する置換基間に連結して、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも1個のヘテロ原子で炭素原子 (複数可) が置換され得る、置換もしくは非置換の、単環式もしくは多環式の、(C3-C30) 脂環式環または芳香族環を形成し、

40

50

M_aは、置換もしくは非置換の窒素含有5～30員ヘテロアリール基を表し、
L_aは、単結合、または置換もしくは非置換の(C₆-C₃₀)アリーレン基を表し、
X_a～X_hは、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは
非置換の(C₁-C₃₀)アルキル基、置換もしくは非置換の(C₂-C₃₀)アルケニル基、
置換もしくは非置換の(C₂-C₃₀)アルキニル基、置換もしくは非置換の(C₃-
C₃₀)シクロアルキル基、置換もしくは非置換の(C₆-C₆₀)アリール基、置
換もしくは非置換の3～30員ヘテロアリール基、置換もしくは非置換のトリ(C₁-
C₃₀)アルキルシリル基、置換もしくは非置換のトリ(C₆-C₃₀)アリールシリル基
、置換もしくは非置換のジ(C₁-C₃₀)アルキル(C₆-C₃₀)アリールシリル基
、または置換もしくは非置換のモノもしくはジ(C₆-C₃₀)アリールアミノ基を表す
か、あるいは、隣接する置換基間に連結して、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少な
くとも1個のヘテロ原子で炭素原子(複数可)の環が置換され得る、置換もしくは非置換
の、単環式もしくは多環式の、(C₃-C₃₀)脂環式環または芳香族環を形成し、
前記縮合芳香族環または前記縮合芳香族複素環は、(C₁-C₁₀)アルキル基または
(C₆-C₁₅)アリール基でさらに置換され得る、ベンゼン、インドール、インデン、
ベンゾフラン、及びベンゾチオフェンからなる群から選択され、
ヘテロアリール基は、B、N、O、S、P(=O)、Si、及びPから選択される少な
くとも1個のヘテロ原子を含有する。

【発明の効果】

【0012】

10

本発明によると、高効率及び長寿命を有する有機ELデバイスが提供され、本有機EL
デバイスを使用することによるディスプレイデバイスまたは照明デバイスの生産が可能で
ある。

【発明を実施するための形態】

【0013】

20

以降、本発明が詳細に記載される。しかしながら、以下の記載は本発明の説明を目的と
するものであり、決して本発明の範囲の制限を目的とするものではない。

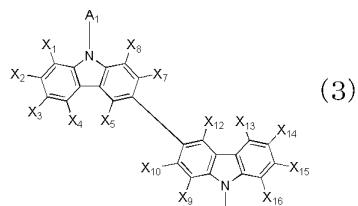
【0014】

式1の化合物は、以下の式3、4、5、または6により表され、

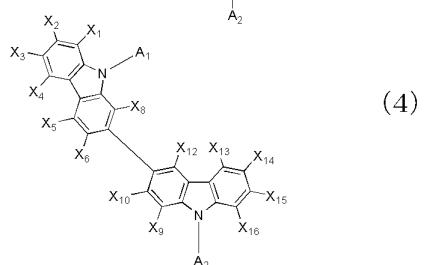
【0015】

30

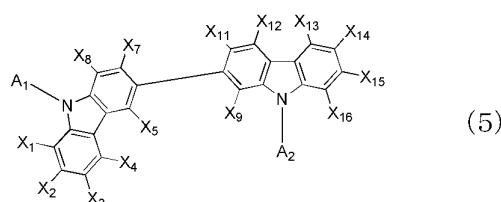
【化2】



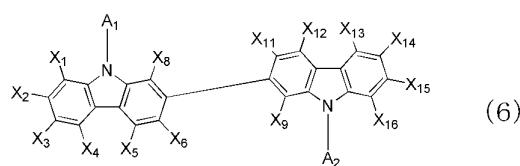
(3)



(4)



(5)



(6)

10

20

【0016】

式中、

A₁、A₂、及びX₁～X₁₆は、式1に定義されたとおりである。

式1中、A₁及びA₂は、それぞれ独立して、置換もしくは非置換の(C6-C30)アリール基、好ましくは置換もしくは非置換の(C6-C18)アリール基、より好ましくは非置換または(C1-C6)アルキル基、(C6-C12)アリール基、もしくはトリ(C6-C12)アリールシリル基で置換されている(C6-C18)アリール基、さらにより好ましくはフェニル、ビフェニル、テルフェニル、ナフチル、フルオレニル、フェナントレニル、アントラセニル、インデニル、トリフェニレニル、ピレニル、テトラセニル、ペリレニル、クリセニル、ナフタセニル、またはフルオランテニルを表す。

【0017】

式1中、X₁～X₁₆は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換の(C1-C30)アルキル基、置換もしくは非置換の(C2-C30)アルケニル基、置換もしくは非置換の(C2-C30)アルキニル基、置換もしくは非置換の(C3-C30)シクロアルキル基、置換もしくは非置換の(C6-C60)アリール基、置換もしくは非置換の3～30員ヘテロアリール基、置換もしくは非置換のトリ(C1-C30)アルキルシリル基、置換もしくは非置換のトリ(C6-C30)アリールシリル基、置換もしくは非置換のジ(C1-C30)アルキル(C6-C30)アリールシリル基、または置換もしくは非置換のモノもしくはジ(C6-C30)アリールアミノ基、好ましくは水素、置換もしくは非置換の(C6-C20)アリール基、置換もしくは非置換のトリ(C6-C12)アリールシリル基、または置換もしくは非置換の3～15員ヘテロアリール基、より好ましくは水素、置換もしくは非置換の(C6-C18)アリール基、非置換トリフェニルシリル基、置換もしくは非置換のジベンゾチオフェン基、または置換もしくは非置換のジベンゾフラン基を表すか、あるいは、隣接する置換基間に

30

40

50

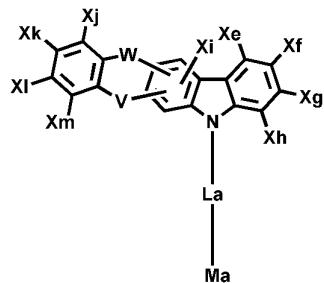
連結して、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも1個のヘテロ原子で炭素原子（複数可）の環が置換され得る、置換もしくは非置換の、単環式もしくは多環式の、（C3-C30）脂環式環または芳香族環を形成する。

【0018】

式2の化合物は、以下の式7、8、または9により表され、

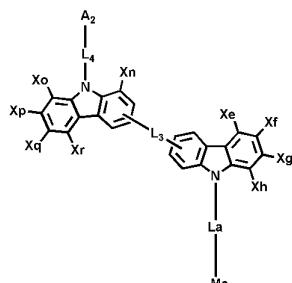
【0019】

【化3】



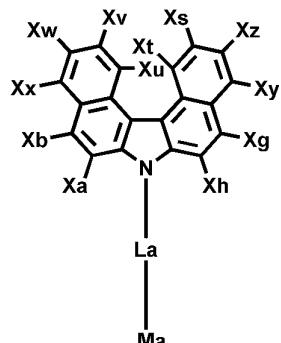
(7)

10



(8)

20



(9)

30

【0020】

式中、

V及びWは、それぞれ独立して、単結合、NR₁₋₅、CR₁₋₆R₁₋₇、S、またはOを表すが、ただし、V及びWの両方が単結合を表すこともNR₁₋₅を表すこともないことを条件とし、

A₂は、置換もしくは非置換の（C6-C30）アリール基を表し、XnまたはXoに結合していてもよく、

L₃及びL₄は、それぞれ独立して、単結合、または置換もしくは非置換の（C6-C60）アリーレン基を表し、

Xiは、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換の（C1-C30）アルキル基、置換もしくは非置換の（C2-C30）アルケニル基、置換もしくは非置換の（C2-C30）アルキニル基、置換もしくは非置換の（C3-C30）シクロアルキル基、置換もしくは非置換の（C6-C60）アリール基、置換もしくは非置換の3-30員ヘテロアリール基、置換もしくは非置換のトリ（C1-C30）アルキルシリル基、置換もしくは非置換のトリ（C6-C30）アリールシリル基、置換もしくは非置換のジ（C1-C30）アルキル（C6-C30）アリールシリル基、または置換もしくは非置

40

50

換のモノもしくはジ (C 6 - C 3 0) アリールアミノ基を表すか、あるいは、隣接する置換基間に連結して、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で炭素原子 (複数可) の環が置換され得る、置換もしくは非置換の、単環式もしくは多環式の、(C 3 - C 3 0) 脂環式環または芳香族環を形成し、

X j ~ X z は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、置換もしくは非置換の (C 1 - C 3 0) アルキル基、置換もしくは非置換の (C 3 - C 3 0) シクロアルキル基、置換もしくは非置換の (C 3 - C 3 0) シクロアルケニル基、置換もしくは非置換の 3 ~ 7 員ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換の (C 6 - C 6 0) アリール基、置換もしくは非置換の 3 ~ 3 0 員ヘテロアリール基、- N R 5 R 6 、または - S i R 7 R 8 R 9 を表すか、あるいは、隣接する置換基間に連結して、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で炭素原子 (複数可) の環が置換され得る、置換もしくは非置換の、単環式もしくは多環式の、(C 3 - C 3 0) 脂環式環または芳香族環を形成し、

M a 、 L a 、 X a 、 X b 、及び X e ~ X h は、式 2 に定義されたとおりであり、

R 5 ~ R 9 は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、置換もしくは非置換の (C 1 - C 3 0) アルキル基、置換もしくは非置換の (C 3 - C 3 0) シクロアルキル基、置換もしくは非置換の (C 3 - C 3 0) シクロアルケニル基、置換もしくは非置換の 3 ~ 7 員ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換の (C 6 - C 6 0) アリール基、または置換もしくは非置換の 3 ~ 3 0 員ヘテロアリール基、好ましくは水素、または置換もしくは非置換の (C 6 - C 2 5) アリール基、より好ましくは水素、または非置換の (C 6 - C 1 8) アリール基、特に水素、非置換フェニル基、ビフェニル基、またはフルオレニル基を表すか、あるいは、隣接する置換基間に連結して、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で炭素原子 (複数可) の環が置換され得る、置換もしくは非置換の、単環式もしくは多環式の、(C 3 - C 3 0) 脂環式環または芳香族環を形成し、

R 1 6 及び R 1 7 は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、置換もしくは非置換の (C 1 - C 3 0) アルキル基、置換もしくは非置換の (C 3 - C 3 0) シクロアルキル基、置換もしくは非置換の (C 3 - C 3 0) シクロアルケニル基、置換もしくは非置換の 3 ~ 7 員ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換の (C 6 - C 6 0) アリール基、または置換もしくは非置換の 3 ~ 3 0 員ヘテロアリール基を表し、

R 1 5 は、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、置換もしくは非置換の (C 1 - C 3 0) アルキル基、置換もしくは非置換の (C 3 - C 3 0) シクロアルキル基、置換もしくは非置換の (C 3 - C 3 0) シクロアルケニル基、置換もしくは非置換の 3 ~ 7 員ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換の (C 6 - C 6 0) アリール基、または置換もしくは非置換の 3 ~ 3 0 員ヘテロアリール基、好ましくは置換もしくは非置換の (C 6 - C 3 0) アリール基、より好ましくは置換もしくは非置換のフェニル基、非置換ビフェニル基、非置換ナフチル基、または置換フルオレニル基を表す。

【 0 0 2 1 】

式 2 中、 L a は、単結合、または置換もしくは非置換の (C 6 - C 3 0) アリーレン基、好ましくは単結合、または置換もしくは非置換の (C 6 - C 1 2) アリーレン基、より好ましくは単結合、非置換またはトリ (C 6 - C 1 0) アリールシリル基もしくは (C 6 - C 1 2) アリール基で置換されている (C 6 - C 1 2) アリーレン基を表す。

【 0 0 2 2 】

さらに、 L a は、単結合を表すか、または以下の式 1 0 ~ 1 9 から選択される 1 つにより表され、

【 0 0 2 3 】

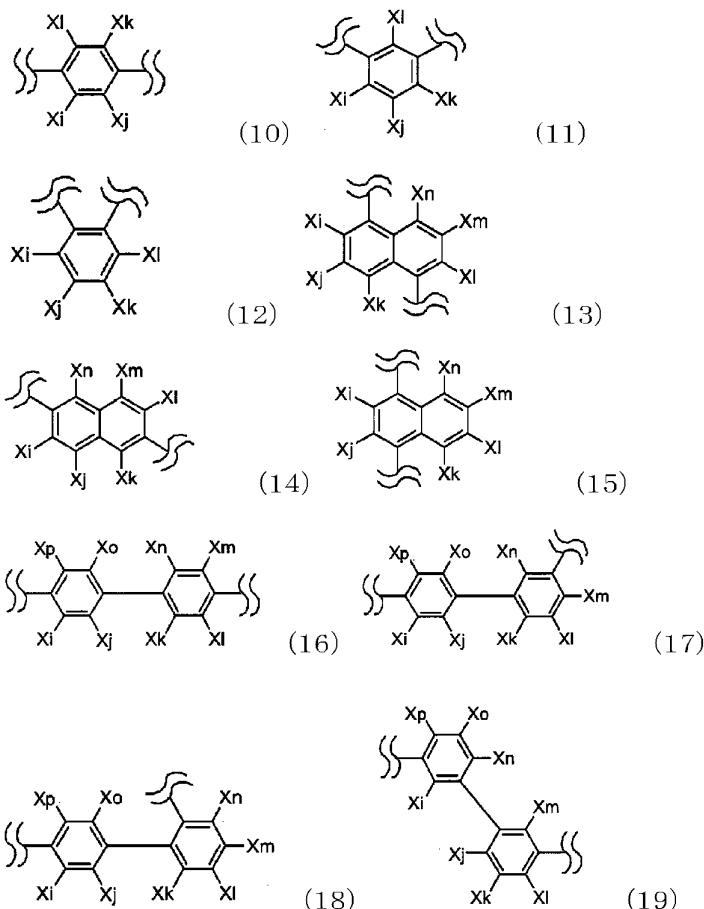
10

20

30

40

【化4】



【0024】

式中、

Xi ~ Xp は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換の (C1 - C30) アルキル基、置換もしくは非置換の (C2 - C30) アルケニル基、置換もしくは非置換の (C2 - C30) アルキニル基、置換もしくは非置換の (C3 - C30) シクロアルキル基、置換もしくは非置換の (C6 - C60) アリール基、置換もしくは非置換の 3 ~ 30 員ヘテロアリール基、置換もしくは非置換のトリ (C1 - C30) アルキルシリル基、置換もしくは非置換のトリ (C6 - C30) アリールシリル基、置換もしくは非置換のジ (C1 - C30) アルキル (C6 - C30) アリールシリル基、または置換もしくは非置換のモノもしくはジ (C6 - C30) アリールアミノ基、好ましくは水素、シアノ基、置換もしくは非置換の (C6 - C15) アリール基、置換もしくは非置換の 10 ~ 20 員ヘテロアリール基、または置換もしくは非置換のトリ (C6 - C10) アリールシリル基、より好ましくは水素、シアノ基、非置換もしくはトリ (C6 - C10) アリールシリル基で置換されている (C6 - C15) アリール基、または非置換もしくは (C6 - C15) アリール基で置換されている 10 ~ 20 員ヘテロアリール基を表すか、あるいは、隣接する置換基間に連結して、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で炭素原子 (複数可) の環が置換され得る、置換もしくは非置換の、単環式もしくは多環式の、(C3 - C30) 脂環式環または芳香族環を形成する。

【0025】

式2中、Ma は、置換もしくは非置換の窒素含有 5 ~ 11 員ヘテロアリール基、好ましくは、置換もしくは非置換の窒素含有 6 ~ 10 員ヘテロアリール基、より好ましくは、非置換 (C6 - C18) アリール基、シアノ基で置換された (C6 - C12) アリール基、

30

40

50

(C1-C6)アルキル基で置換された(C6-C12)アリール基、トリ(C6-C12)アリールシリル基で置換された(C6-C12)アリール基、及び6~15員ヘテロアリール基からなる群から選択される置換基(複数可)で置換されている窒素含有6~10員ヘテロアリール基を表す。

【0026】

さらに、Maは、ピロリル、イミダゾリル、ピラゾリル、トリアジニル、テトラジニル、トリアゾリル、テトラゾリル、ピリジル、ピラジニル、ピリミジニル、ピリダジニルなどからなる群から選択される単環系ヘテロアリール基か、またはベンゾイミダゾリル、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、ナフチリジニル、キノキサリニル、カルバゾリル、フェナントリジニルなどからなる群から選択される縮合環系ヘテロアリール基、好ましくはトリアジニル、ピリミジニル、ピリジル、キノリル、イソキノリル、キナゾリニル、ナフチリジニル、またはキノキサリニルを表す。

【0027】

本明細書において、「(C1-C30)アルキル(エン)」は、1~30個の炭素原子を有する直鎖もしくは分岐鎖アルキル(エン)(ここで炭素原子の数は、好ましくは1~20個、より好ましくは1~10個である)であることを意図し、メチル、エチル、n-プロピル、イソプロピル、n-ブチル、イソブチル、tert-ブチルなどを含む。

【0028】

「(C2-C30)アルケニル」は、2~30個の炭素原子を有する直鎖もしくは分岐鎖アルケニル(ここで炭素原子の数は、好ましくは2~20個、より好ましくは2~10個である)であることを意図し、ビニル、1-プロペニル、2-プロペニル、1-ブテニル、2-ブテニル、3-ブテニル、2-メチルブタ-2-エニルなどを含む。「(C2-C30)アルキニル」は、2~30個の炭素原子を有する直鎖もしくは分岐鎖アルキニル(ここで炭素原子の数は、好ましくは2~20個、より好ましくは2~10個である)であり、エチニル、1-プロピニル、2-プロピニル、1-ブチニル、2-ブチニル、3-ブチニル、1-メチルペンタ-2-イニルなどを含む。「(C3-C30)シクロアルキル」は、3~30個の炭素原子を有する単環式もしくは多環式の炭化水素(ここで炭素原子の数は、好ましくは3~20個、より好ましくは3~7個である)であり、シクロプロピル、シクロブチル、シクロベンチル、シクロヘキシルなどを含む。「3~7員ヘテロシクロアルキル」は、B、N、O、S、P(=O)、Si、及びP、好ましくはO、S、及びNからなる群から選択される少なくとも1個のヘテロ原子と、3~7個、好ましくは5~7個の環骨格原子とを有するシクロアルキルであり、テトラヒドロフラン、ピロリジン、チオラン、テトラヒドロピランなどを含む。「(C6-C30)アリール(エン)」は、6~30個の炭素原子を有する芳香族炭化水素から誘導される単環式環または縮合環(ここで炭素原子の数は、好ましくは6~20個、より好ましくは6~15個である)であり、フェニル、ビフェニル、テルフェニル、ナフチル、フルオレニル、フェナントレニル、アントラセニル、インデニル、トリフェニレニル、ピレニル、テトラセニル、ペリレニル、クリセニル、ナフタセニル、フルオランテニルなどを含む。「3~30員ヘテロアリール(エン)」は、B、N、O、S、P(=O)、Si、及びPからなる群から選択される、少なくとも1個、好ましくは1~4個のヘテロ原子と、3~30個の環骨格原子とを有するアリール基であり、単環式環、または少なくとも1つのベンゼン環と縮合した縮合環であり、好ましくは3~20個、より好ましくは3~15個の環骨格原子を有し、部分的に飽和していくてもよく、単結合(複数可)を介して少なくとも1つのヘテロアリールまたはアリール基をヘテロアリール基に連結させることによって形成されるものであり得、フリル、チオフェニル、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、ピリダジニルなどを含む単環式環型ヘテロアリール、及び、ベンゾフラン、ベンゾチオフェニル、イソベンゾフラン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェ

10

20

30

40

50

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、キノキサリニル、カルバゾリル、フェノキサジニル、フェナントリジニル、ベンゾジオキソリルなどを含む縮合環型ヘテロアリールを含む。「窒素含有5～30員ヘテロアリール(エン)基」は、少なくとも1個のヘテロ原子N及び5～30個の環骨格原子を有するアリール(エン)基である。5～20個の環骨格原子及び1～4個のヘテロ原子が好ましく、5～15個の環骨格原子がより好ましい。これは、単環式環、または少なくとも1つのベンゼン環と縮合した縮合環であり、部分的に飽和していてもよく、単結合(複数可)を介して少なくとも1つのヘテロアリールまたはアリール基をヘテロアリール基に連結させることによって形成されるものであり得、ピロリル、イミダゾリル、ピラゾリル、トリアジニル、テトラジニル、トリアゾリル、テトラゾリル、ピリジル、ピラジニル、ピリミジニル、ピリダジニルなどを含む単環式環型ヘテロアリール、及び、ベンゾイミダゾリル、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、キノキサリニル、カルバゾリル、フェナントリジニルなどを含む縮合環型ヘテロアリールを含む。「ハロゲン」は、F、Cl、Br、及びIを含む。

【0029】

本明細書において、「置換もしくは非置換の」という表現における「置換」とは、ある特定の官能基内の水素原子が、別の原子または基、すなわち置換基で置換されることを意味する。置換アルキル(エン)基、置換アルケニル基、置換アルキニル基、置換シクロアルキル基、置換アリール(エン)基、置換ヘテロアリール(エン)基、置換トリアルキルシリル基、置換トリアリールシリル基、置換ジアルキルアリールシリル基、置換されたモノもしくはジアリールアミノ基、または置換された単環式もしくは多環式の(C3-C30)脂環式環または芳香族環の置換基は、それぞれ独立して、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、(C1-C30)アルキル基、ハロ(C1-C30)アルキル基、(C2-C30)アルケニル基、(C2-C30)アルキニル基、(C1-C30)アルコキシ基、(C1-C30)アルキルチオ基、(C3-C30)シクロアルキル基、(C3-C30)シクロアルケニル基、3～7員ヘテロシクロアルキル基、(C6-C30)アリールオキシ基、(C6-C30)アリールチオ基、非置換または(C6-C30)アリール基で置換されている3～30員ヘテロアリール基、非置換またはシアノ基、3～30員ヘテロアリール基、もしくはトリ(C6-C30)アリールシリル基で置換されている(C6-C30)アリール基、トリ(C1-C30)アルキルシリル基、トリ(C6-C30)アリールシリル基、ジ(C1-C30)アルキル(C6-C30)アリールシリル基、アミノ基、モノもしくはジ(C1-C30)アルキルアミノ基、モノもしくはジ(C6-C30)アリールアミノ基、(C1-C30)アルキル(C6-C30)アリールアミノ基、(C1-C30)アルキルカルボニル基、(C1-C30)アルコキシカルボニル基、(C6-C30)アリールカルボニル基、ジ(C6-C30)アリールボロニル基、ジ(C1-C30)アルキルボロニル基、(C1-C30)アルキル(C6-C30)アリールボロニル基、(C6-C30)アリール(C1-C30)アルキル基、及び(C1-C30)アルキル(C6-C30)アリール基からなる群から選択される少なくとも1つである。好ましくは、置換基は、それぞれ独立して、(C1-C6)アルキル基、5～15員ヘテロアリール基、非置換またはシアノ基もしくはトリ(C6-C12)アリールシリル基で置換されている(C6-C18)アリール基、トリ(C6-C12)アリールシリル基、及び(C1-C6)アルキル(C6-C12)アリール基からなる群から選択される少なくとも1つである。

【0030】

第1のホスト化合物としての式1の化合物は、以下の化合物からなる群から選択され得るが、これらに限定されない。

【0031】

10

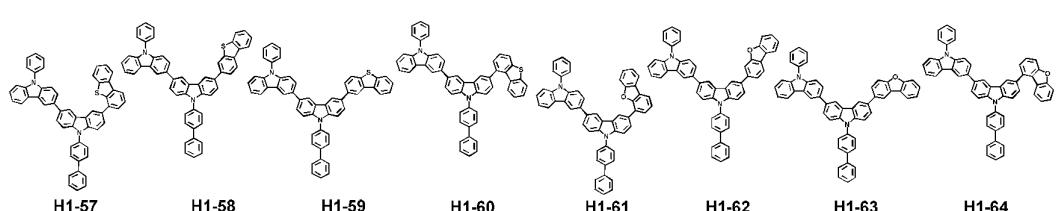
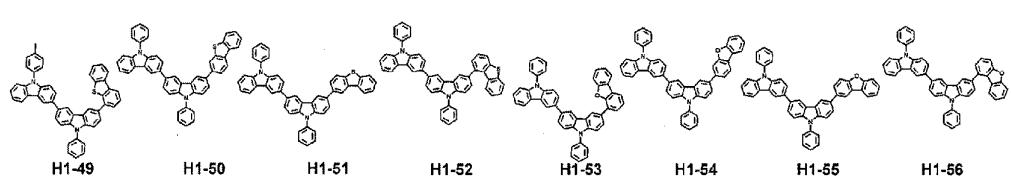
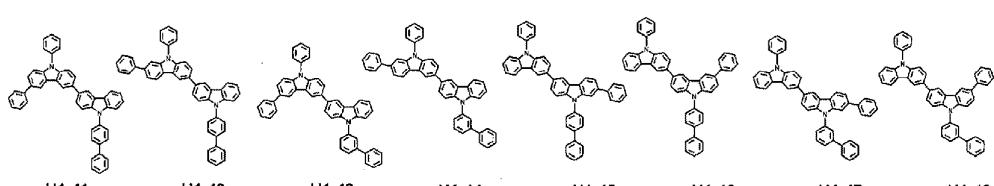
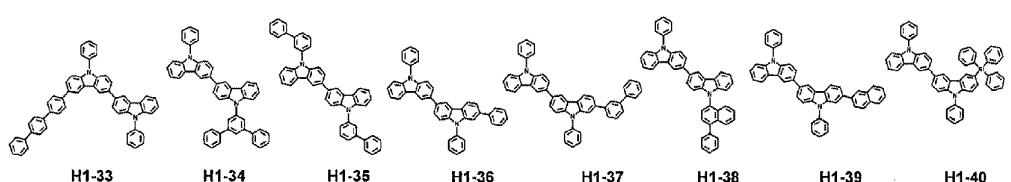
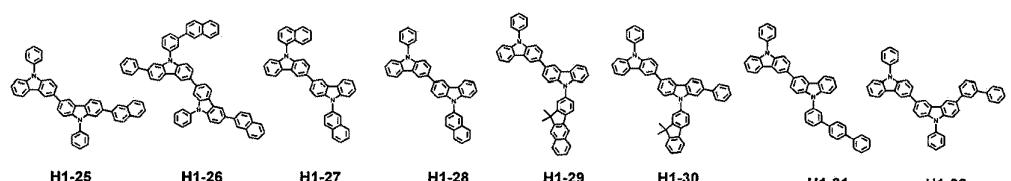
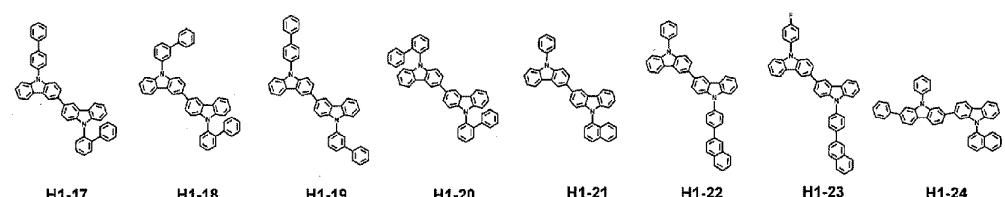
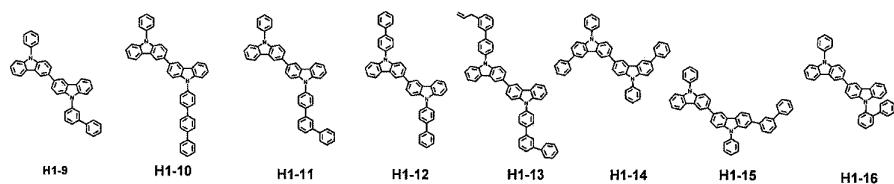
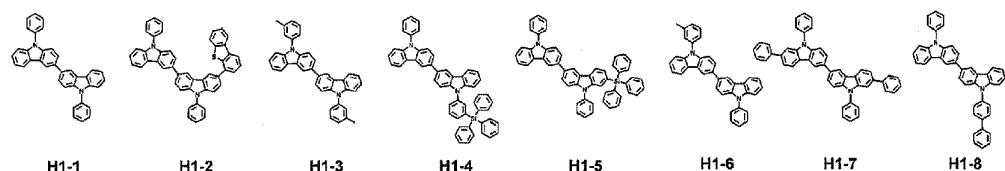
20

30

40

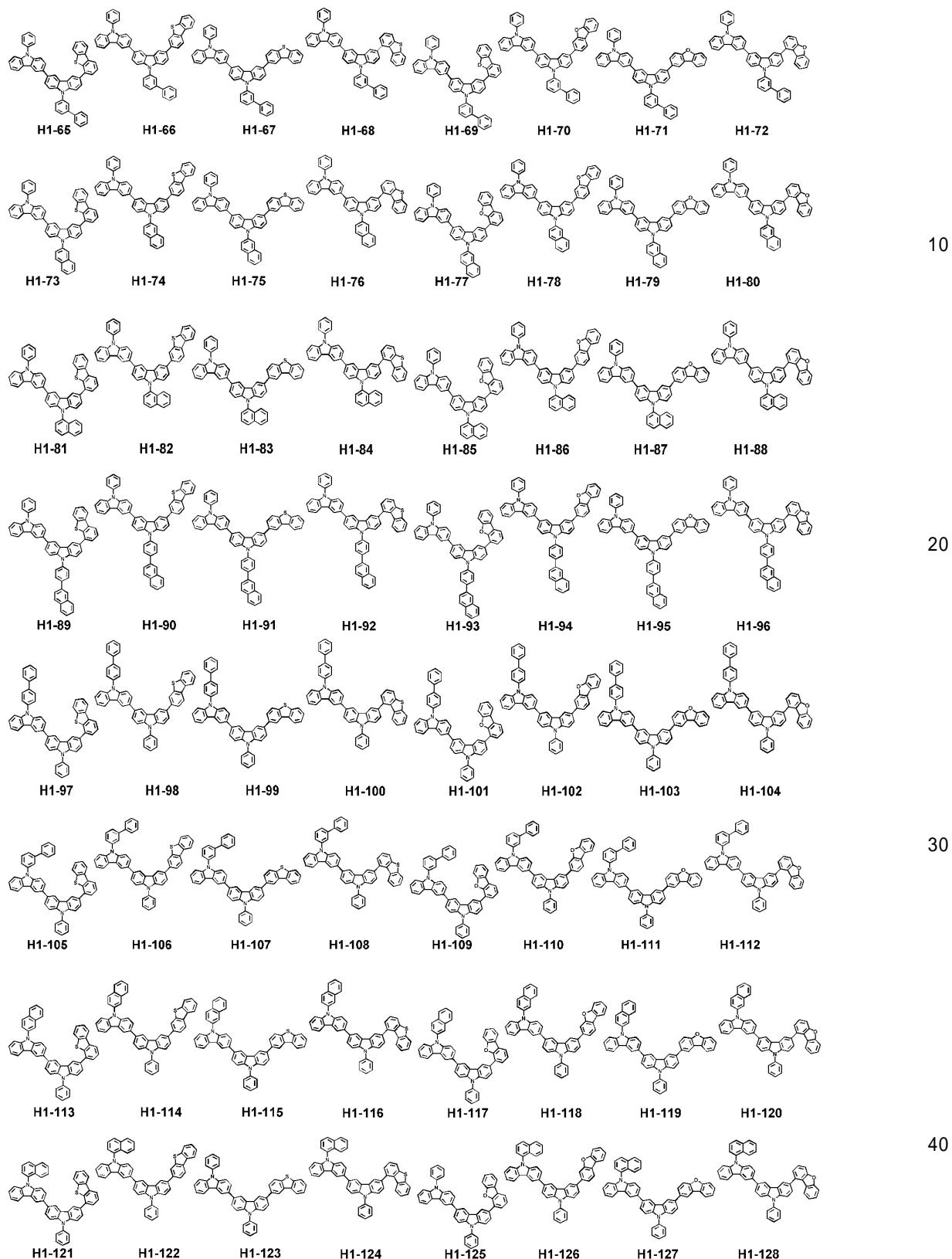
50

【化 5 - 1】



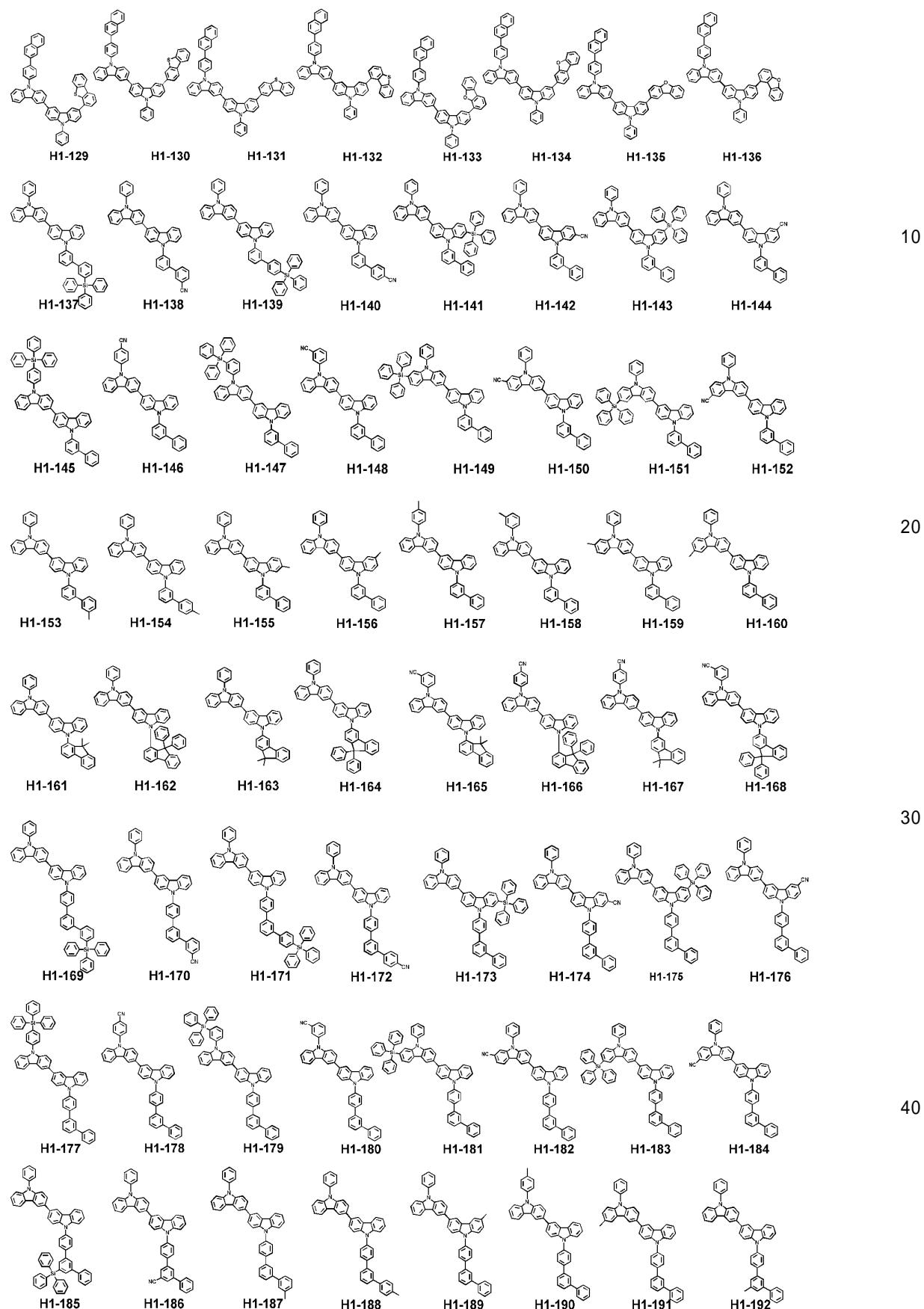
【 0 0 3 2 】

【化 5 - 2】



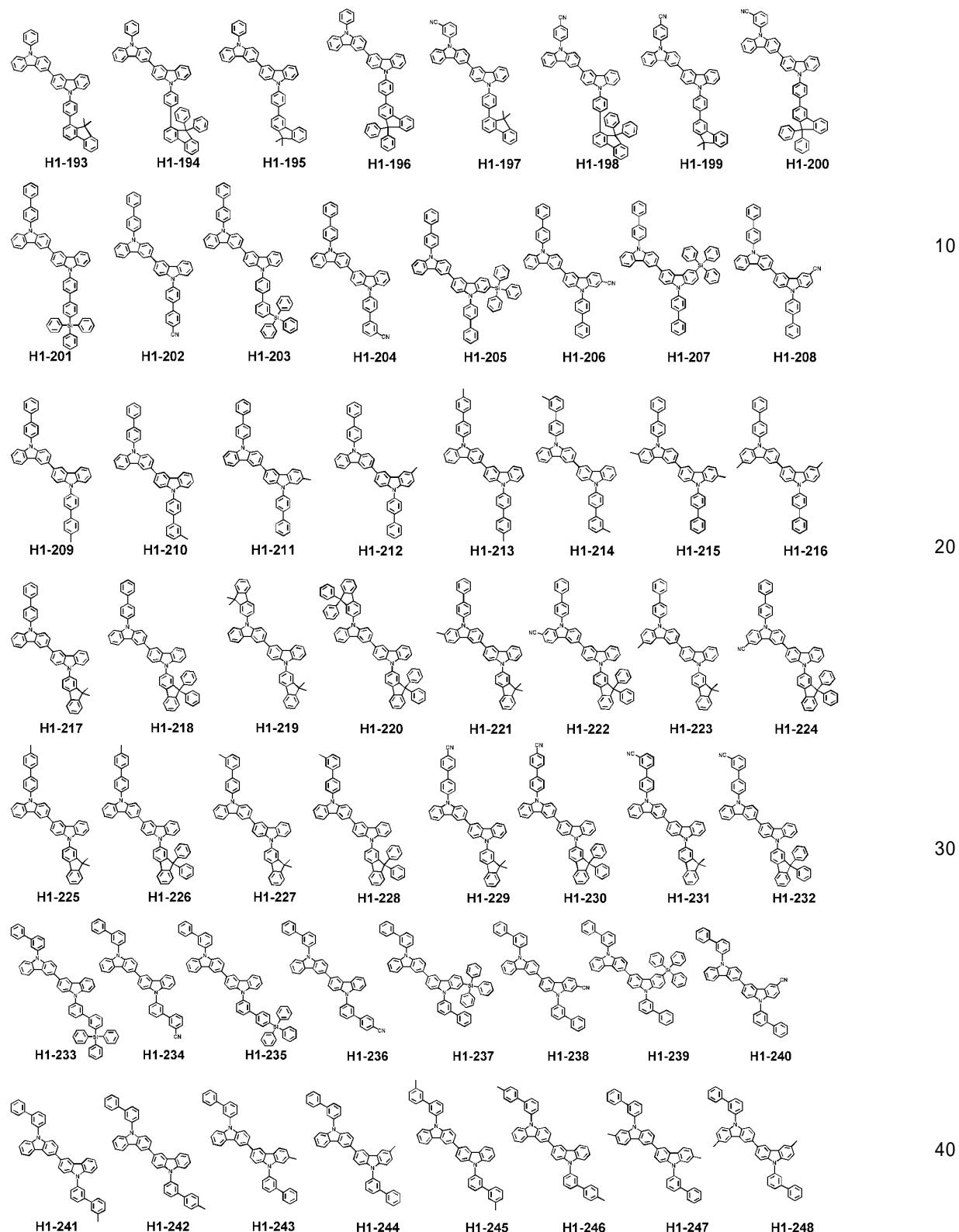
【 0 0 3 3 】

【化 5 - 3】



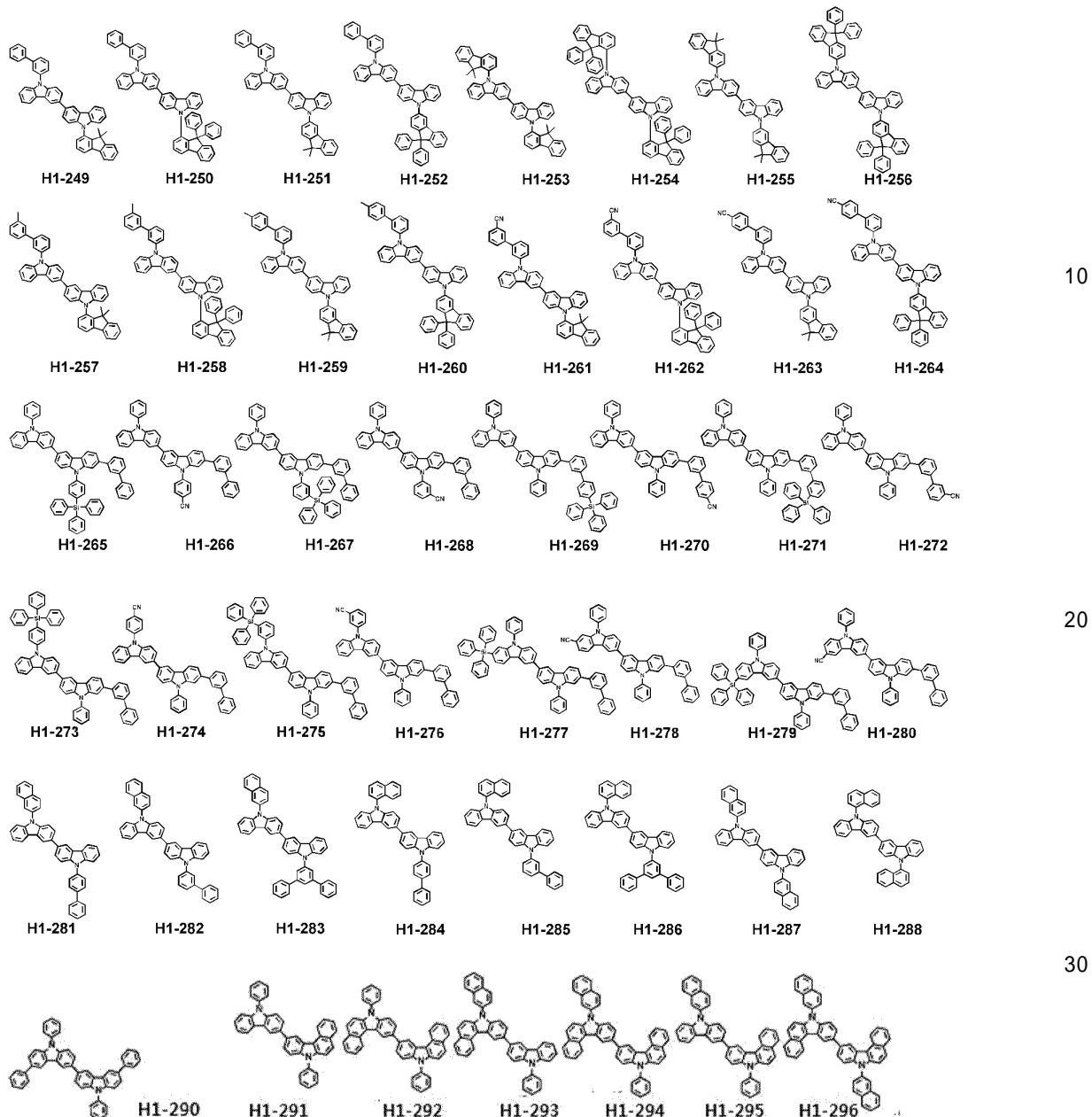
【 0 0 3 4 】

【化 5 - 4】



【 0 0 3 5 】

【化 5 - 5】

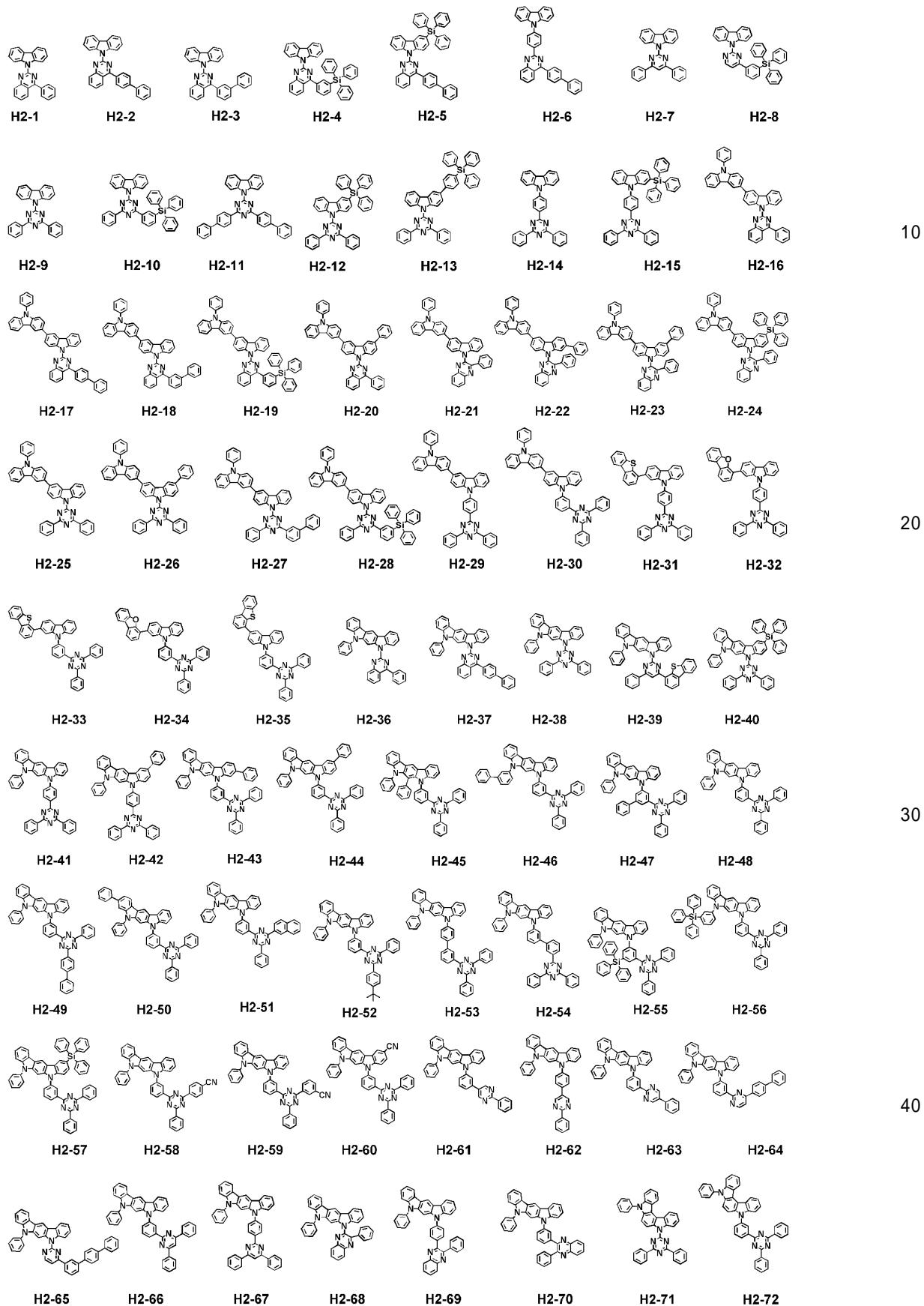


【0036】

第2のホスト化合物としての式2の化合物は、以下の化合物からなる群から選択され得るが、これらに限定されない。

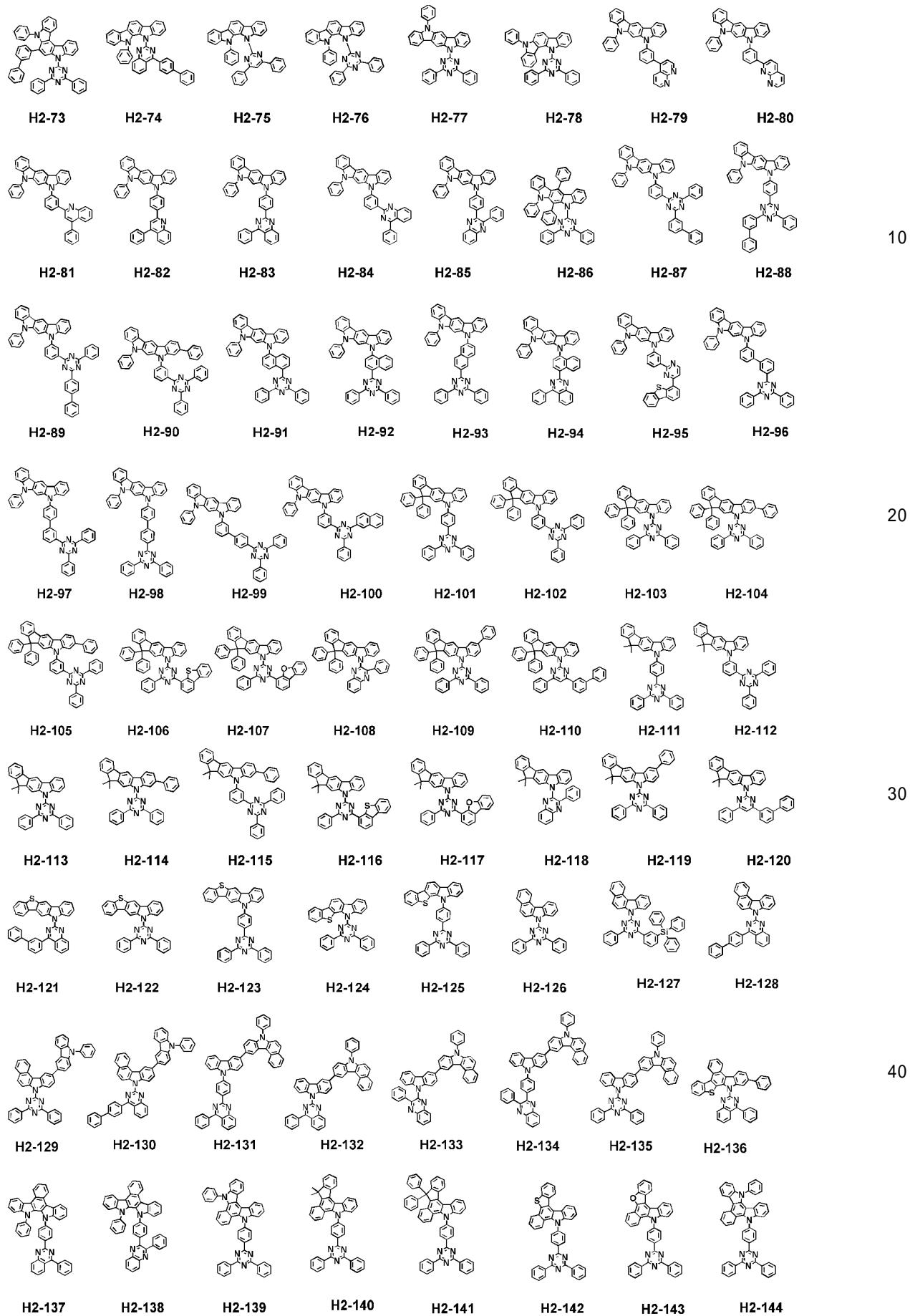
【0037】

【化 6 - 1】

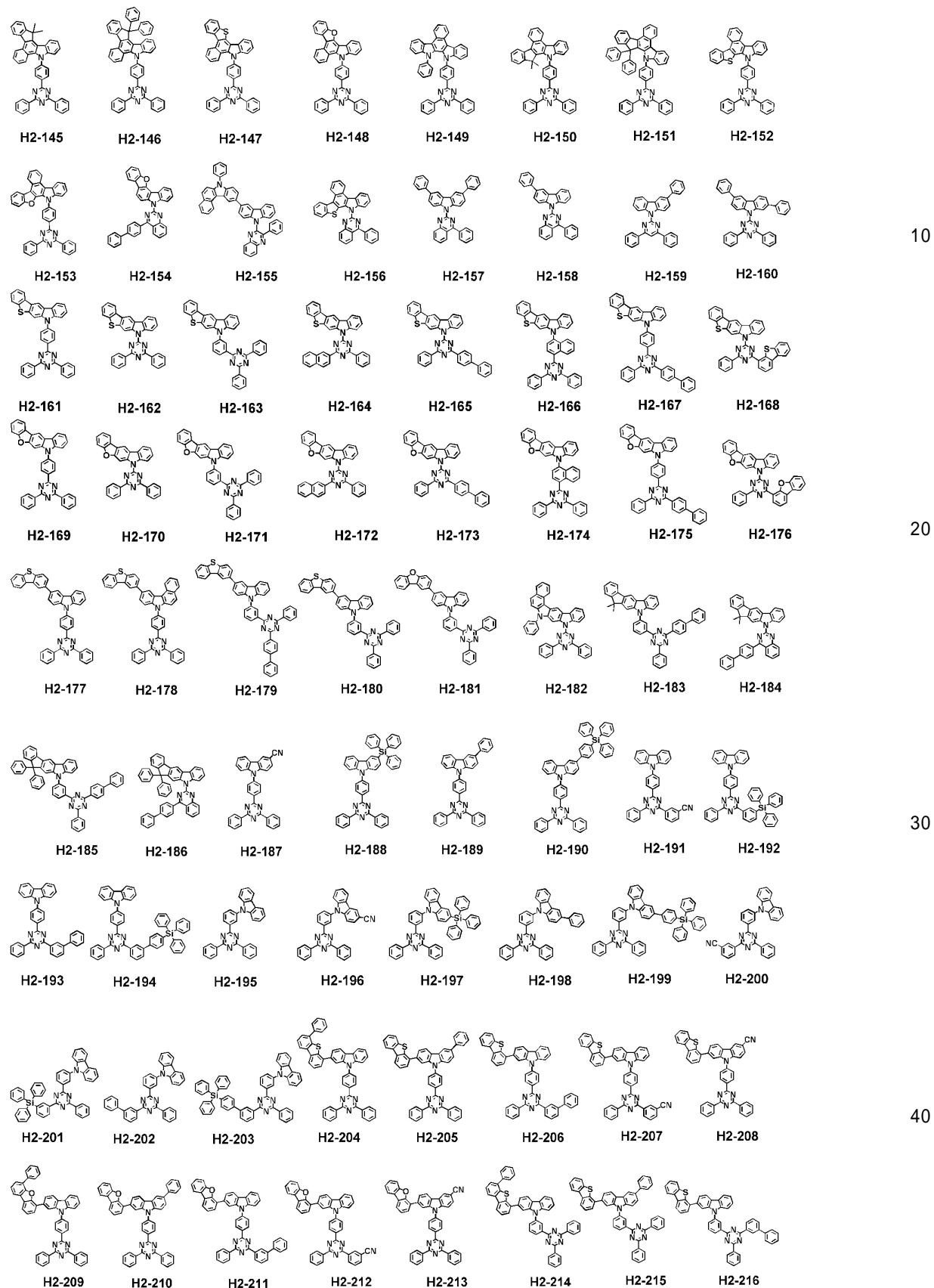


【 0 0 3 8 】

【化 6 - 2】

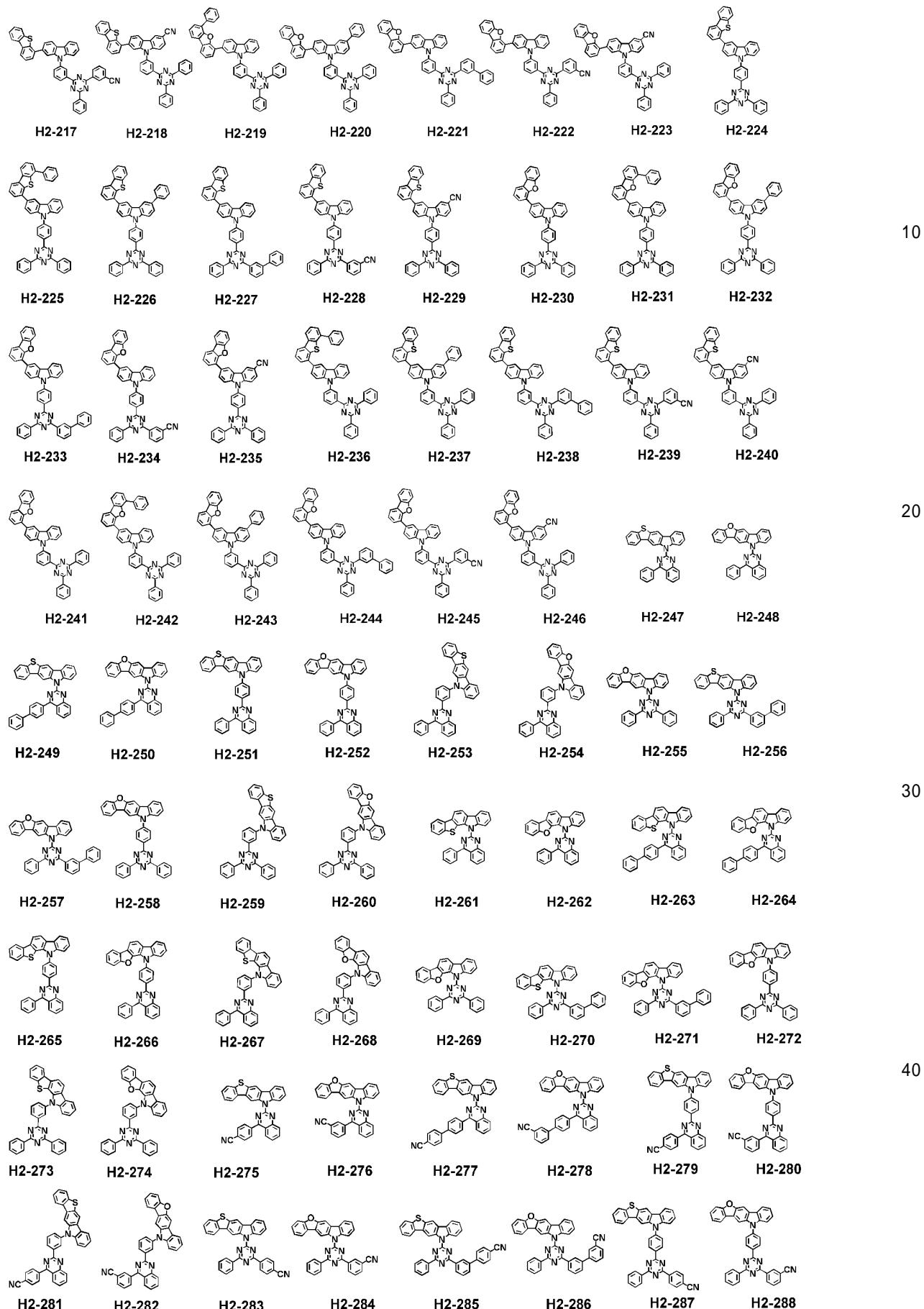


【化 6 - 3】

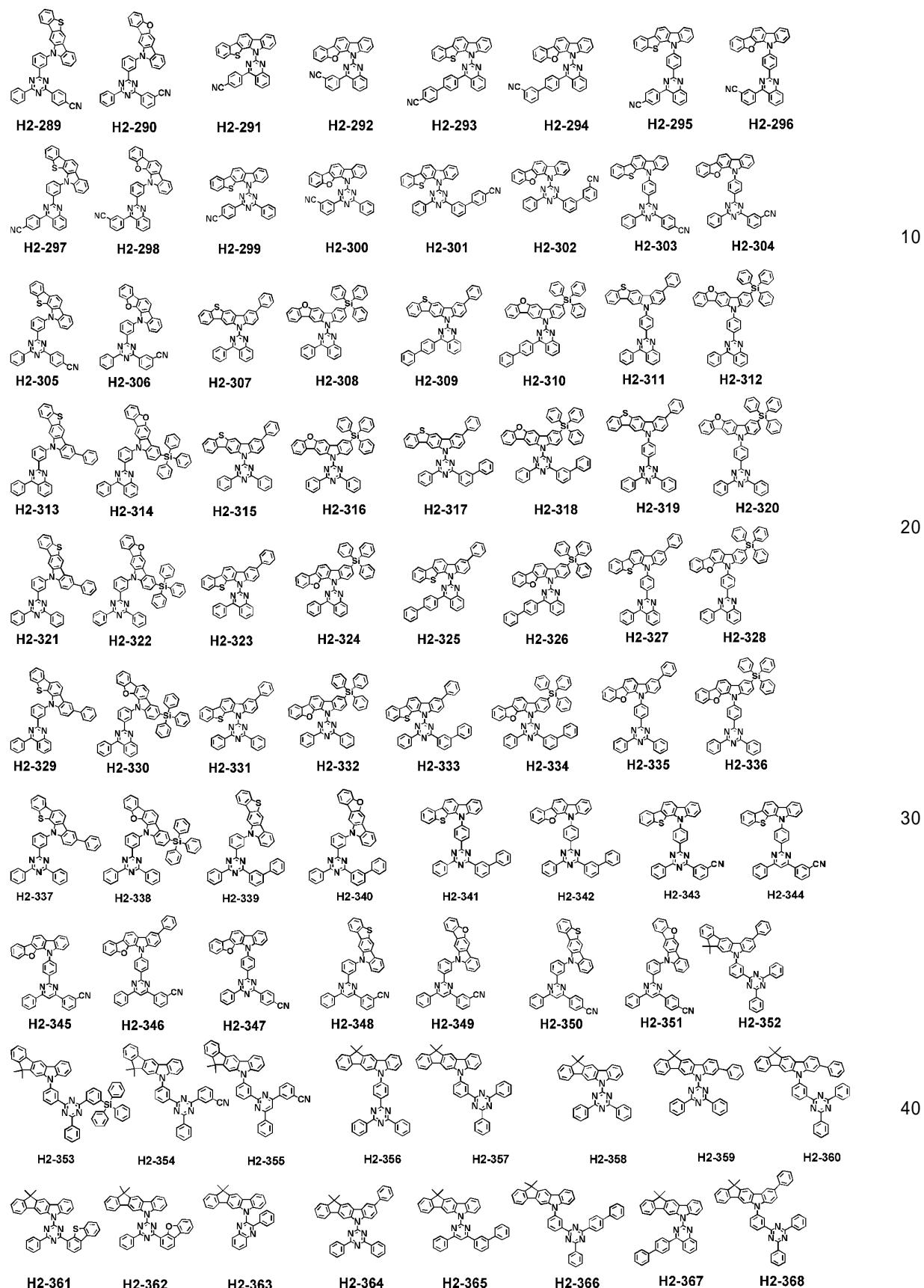


【0040】

【化 6 - 4】

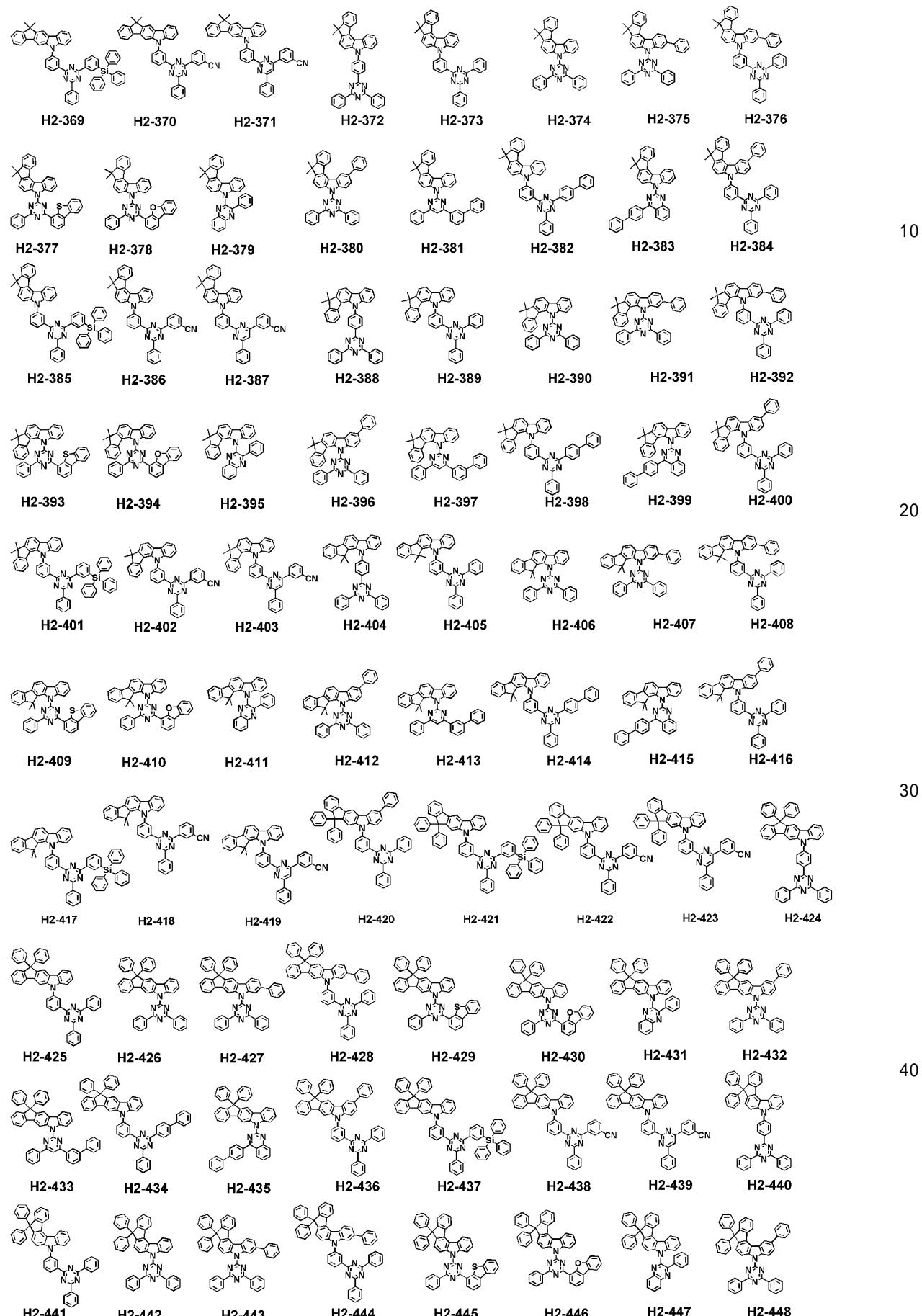


【化 6 - 5】



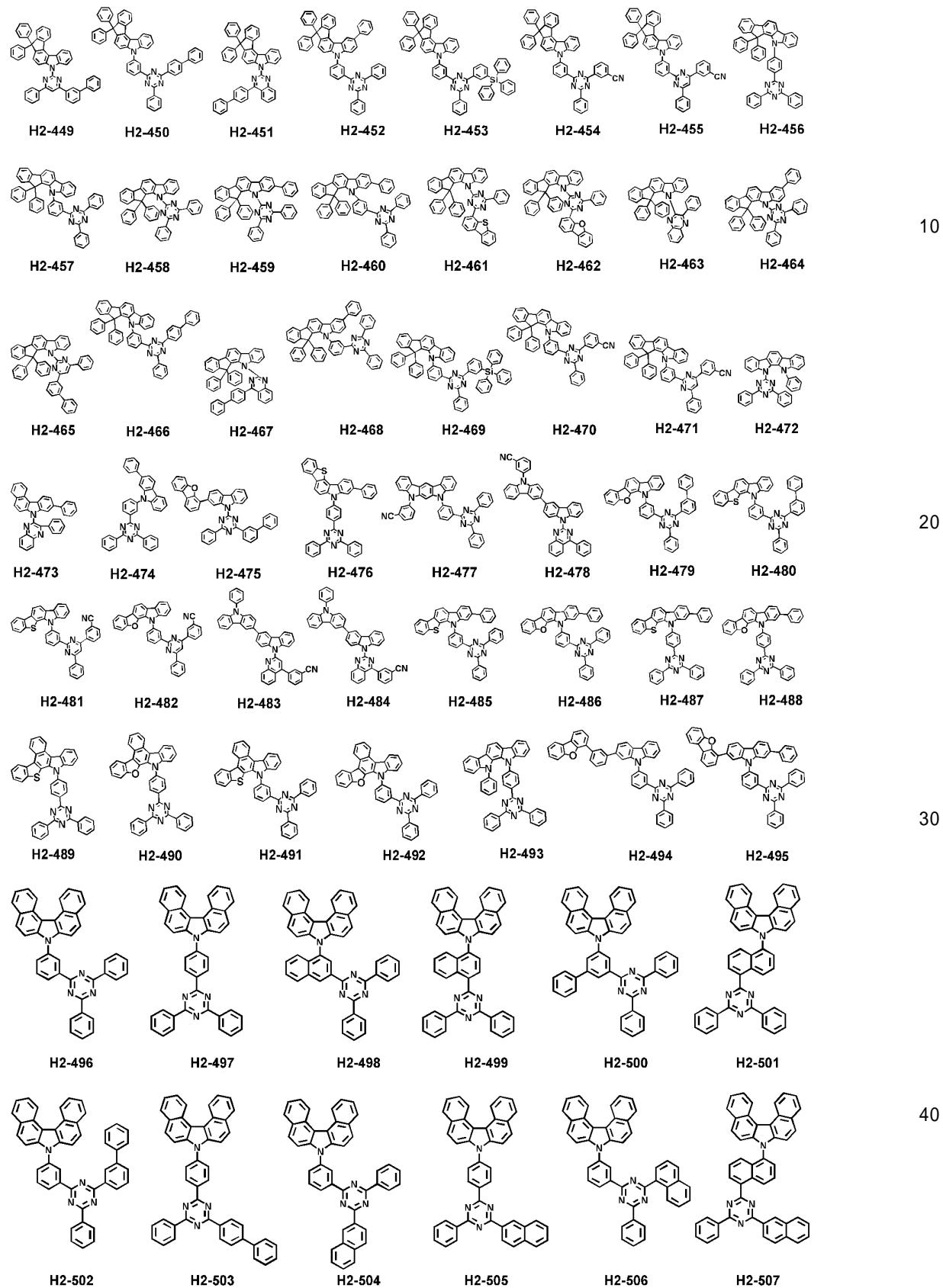
【 0 0 4 2 】

【化 6 - 6】



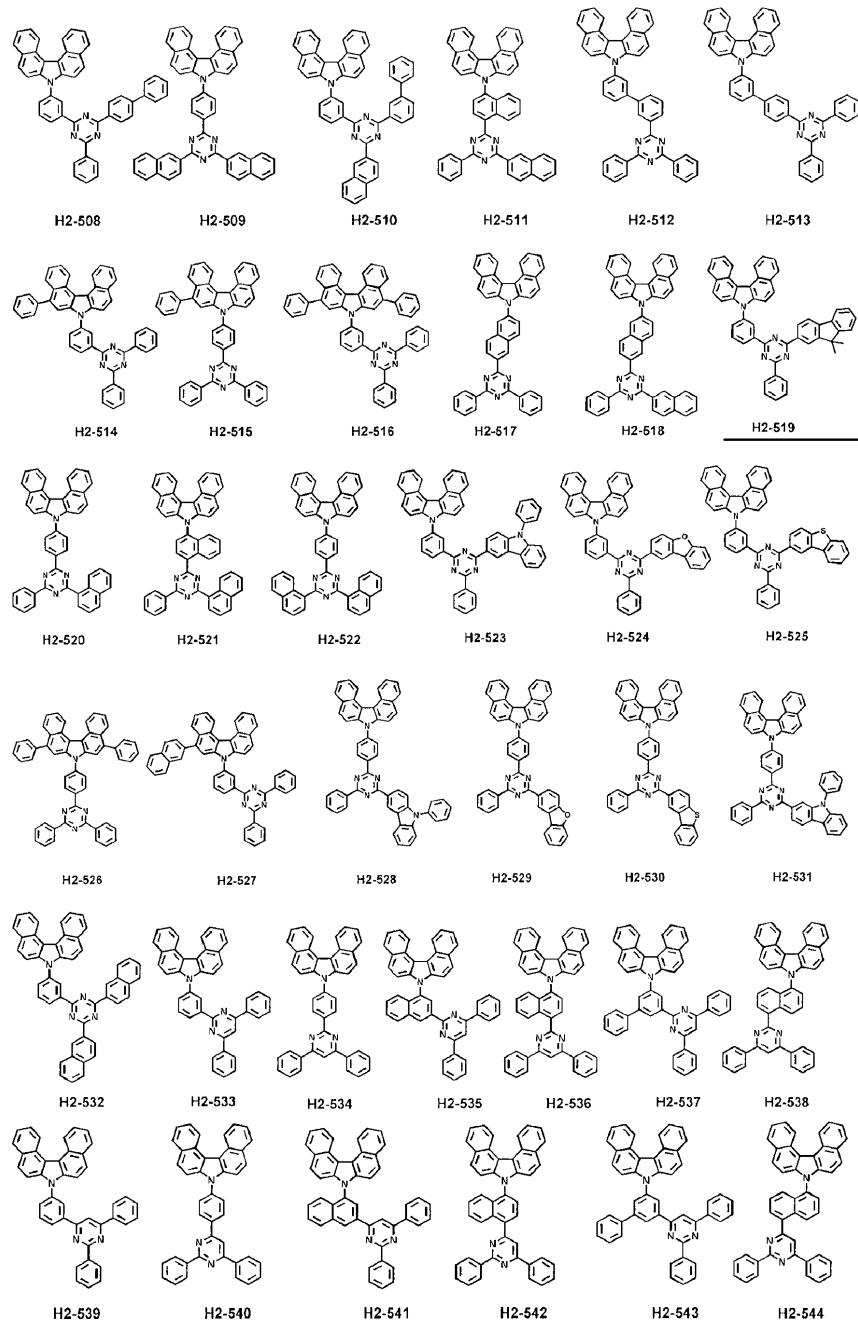
【0043】

【化 6 - 7】



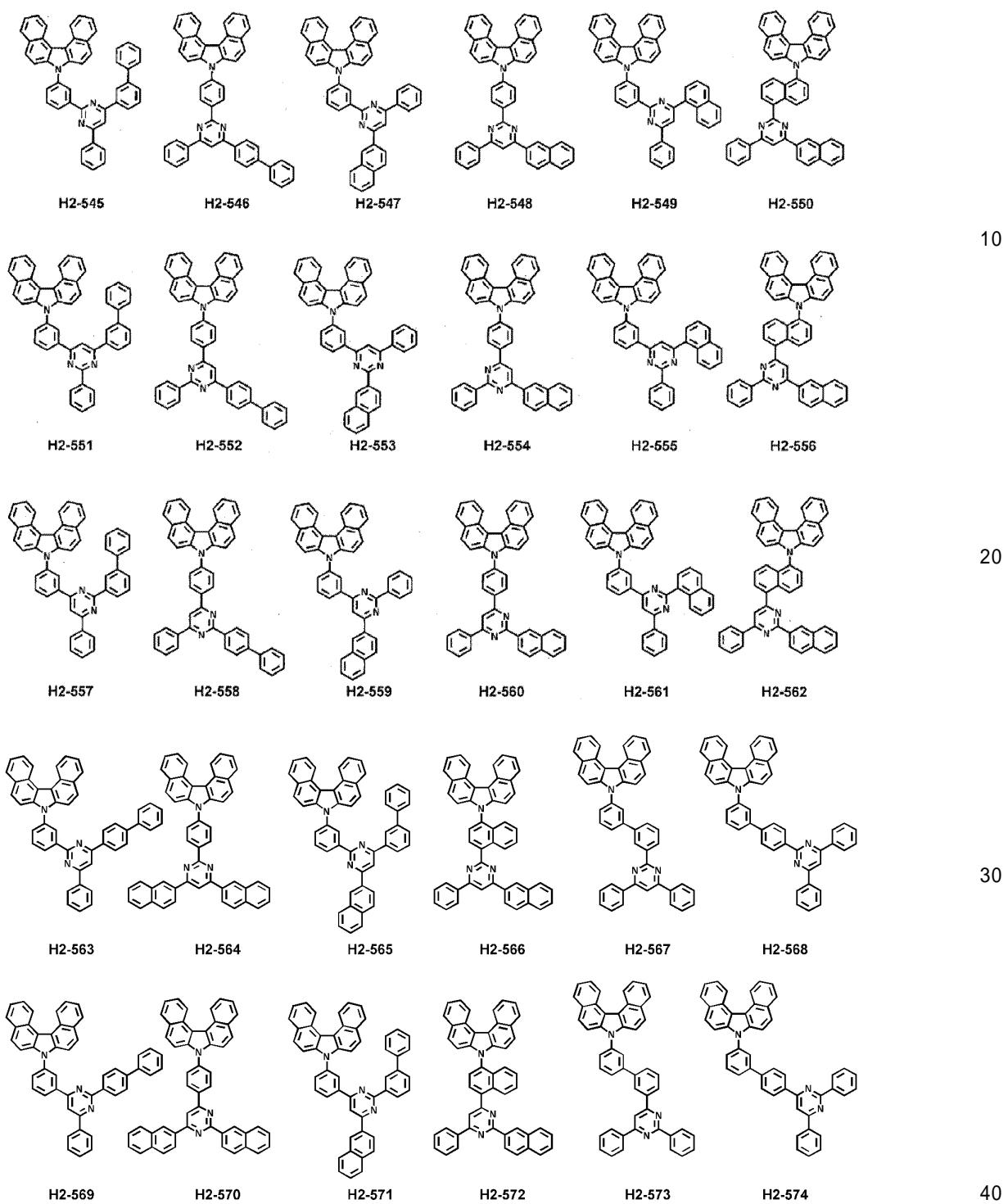
【 0 0 4 4 】

【化 6 - 8】



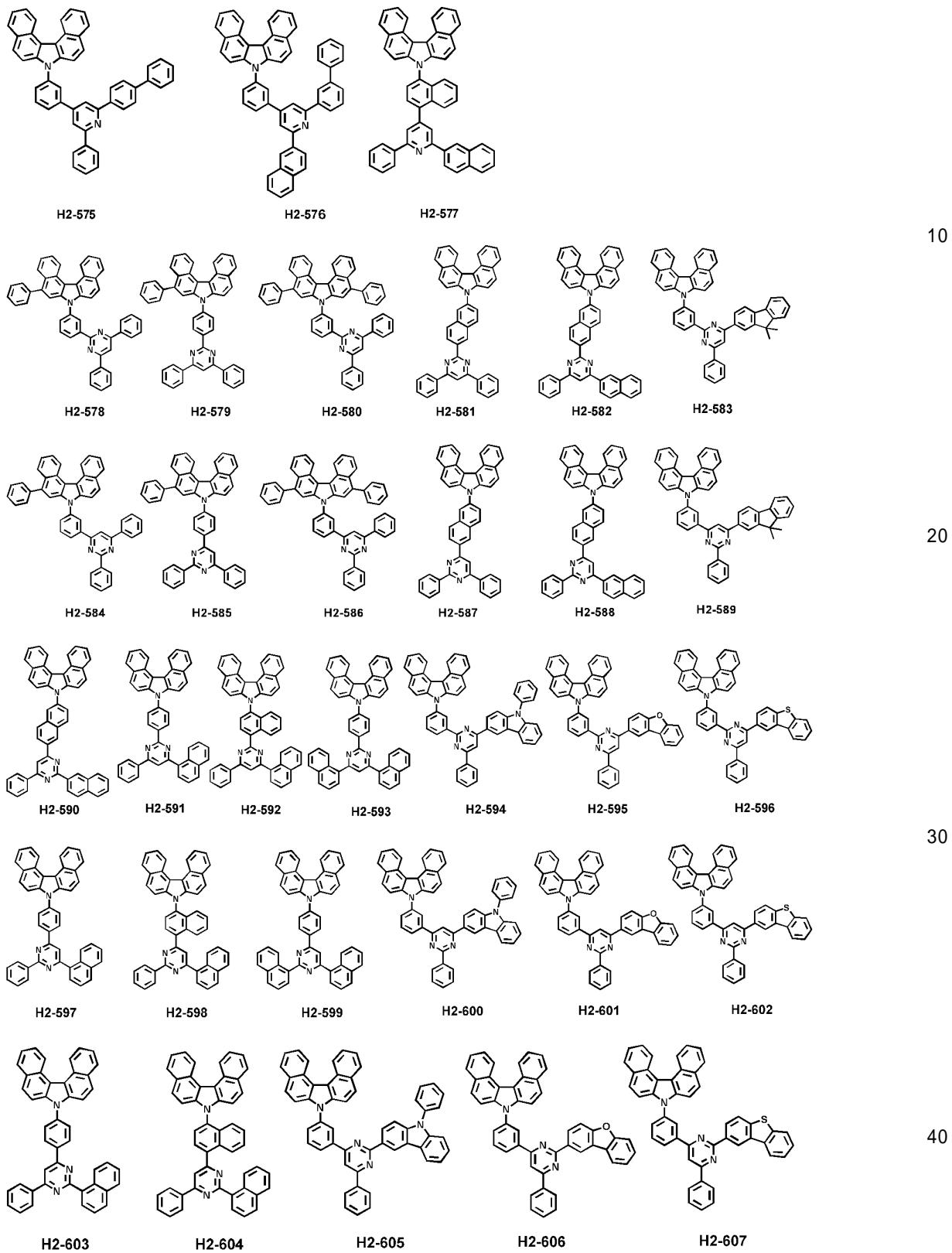
【 0 0 4 5 】

【化 6 - 9】



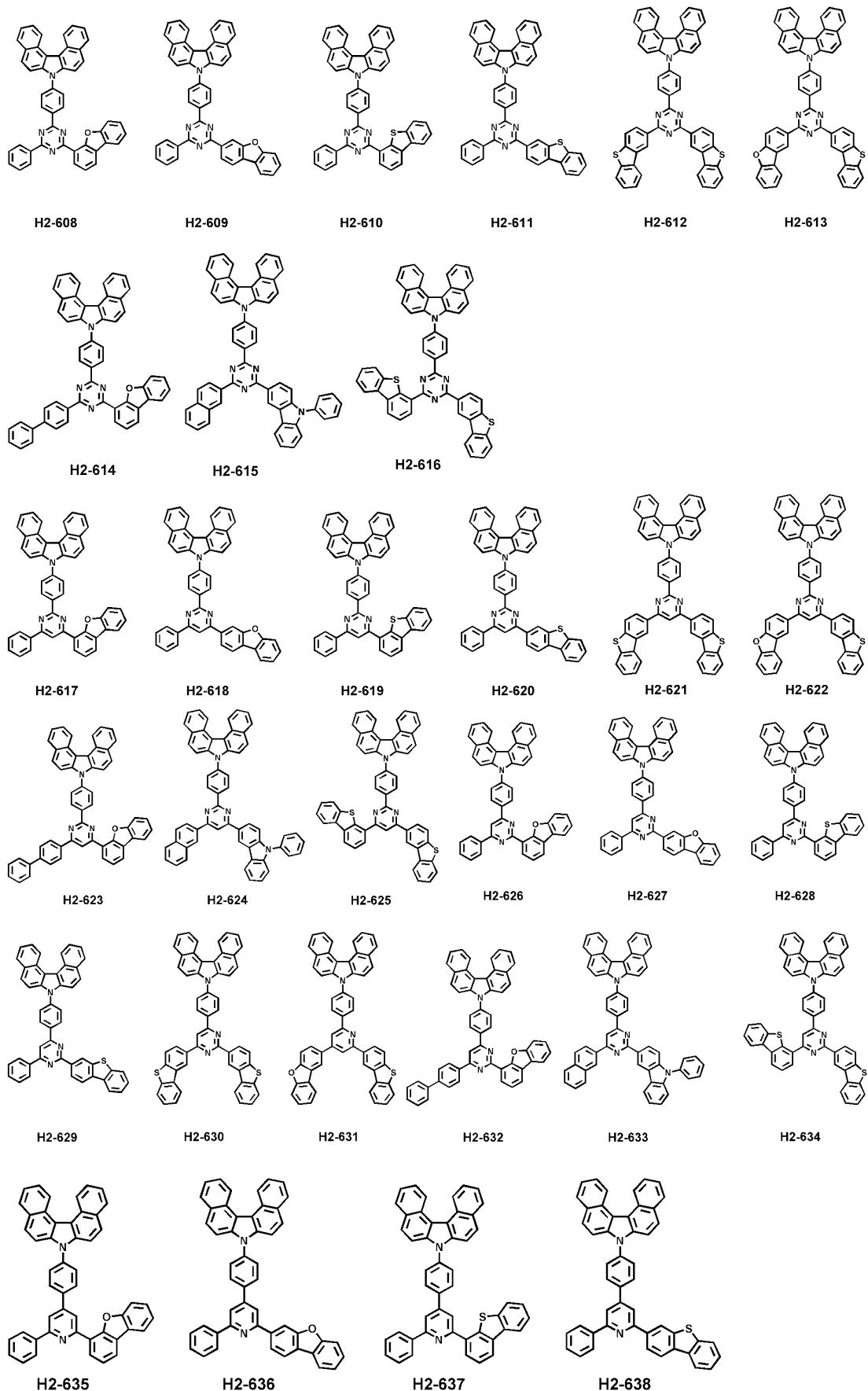
【 0 0 4 6 】

【化 6 - 1 0 】



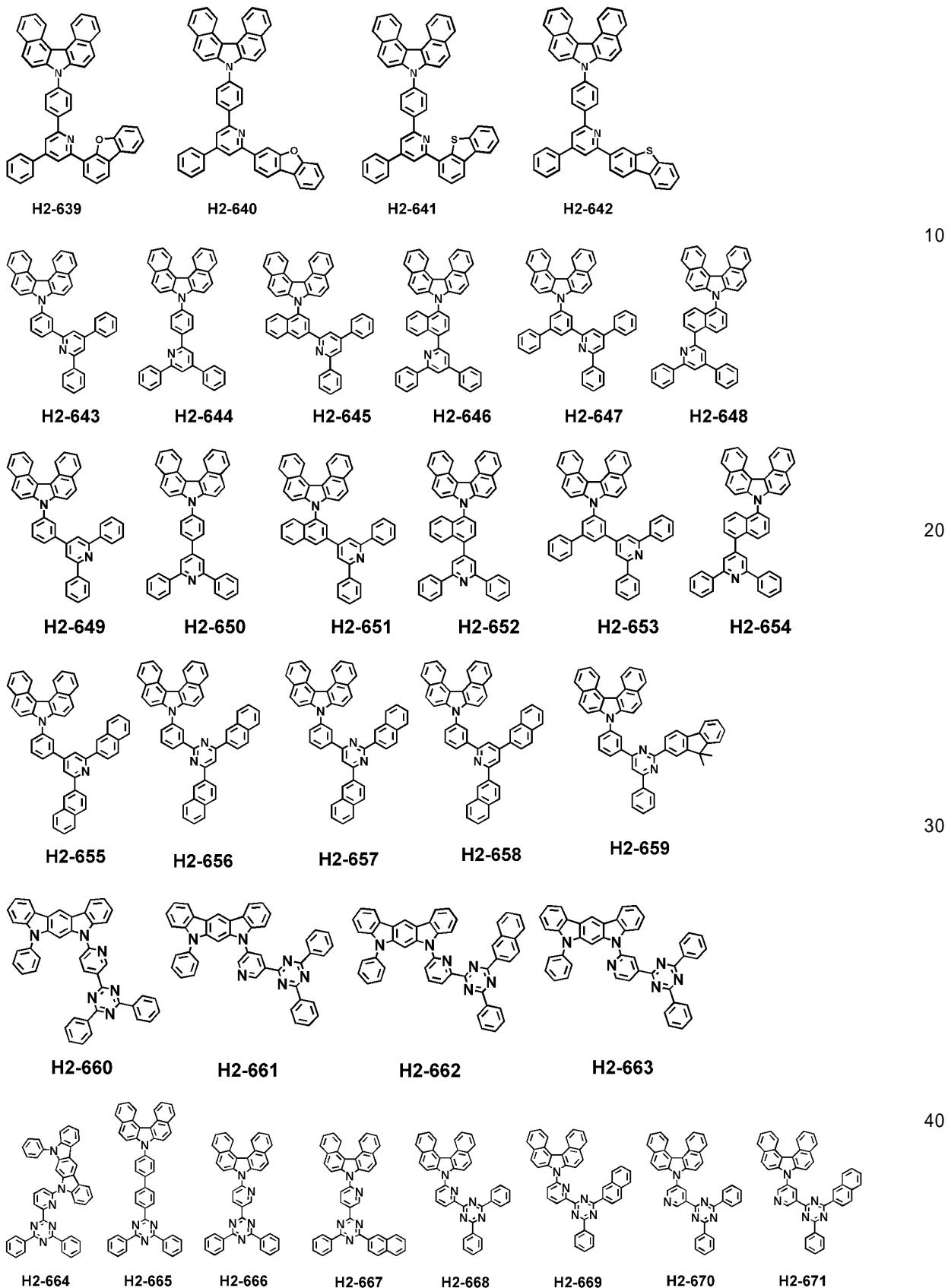
【 0 0 4 7 】

【化 6 - 11】



【 0 0 4 8 】

【化 6 - 1 2 】



【 0 0 4 9 】

本発明による有機ELデバイスは、陽極、陰極、及び2つの電極間の少なくとも1つの有機層を備えてもよく、この有機層は発光層を含み、発光層は、ホスト及びリン光性ドー

パントを含み、ホストは、多成分ホスト化合物からなり、多成分ホスト化合物のうち少なくとも第1のホスト化合物は、アリール基を含有する特定のビカルバゾール誘導体である式1により表され、第2のホスト化合物は、窒素含有ヘテロアリール基を含む特定のカルバゾール誘導体である式2により表される。

【0050】

発光層とは、光を発する層を意味し、単層または2つ以上の層からなる多層であってもよい。発光層内のホスト化合物に対するドーパント化合物のドーピング濃度は、好ましくは20重量%未満である。

【0051】

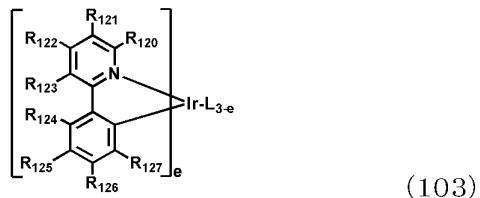
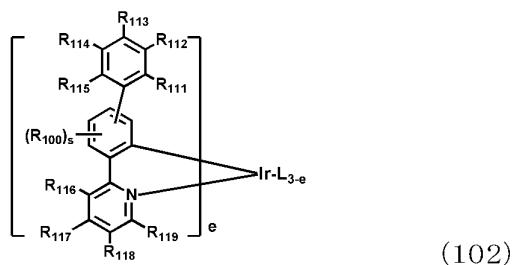
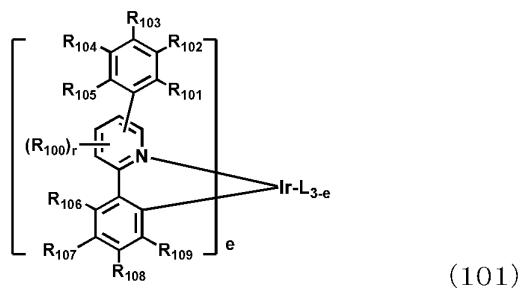
本発明の有機ELデバイス内に含まれるドーパントは、好ましくは1つ以上のリン光性ドーパントである。本発明の有機電界発光デバイスに適用されるリン光性ドーパント材料は、特に限定されないが、好ましくは、イリジウム(Ir)、オスミウム(Os)、銅(Cu)、及び白金(Pt)の錯体化合物、より好ましくは、イリジウム(Ir)、オスミウム(Os)、銅(Cu)、及び白金(Pt)のオルトメタル化錯体化合物、さらにより好ましくは、オルトメタル化イリジウム錯体化合物から選択され得る。

【0052】

リン光性ドーパントは、以下の式101～103により表される化合物からなる群から選択され得、

【0053】

【化7】



【0054】

式中、

Lは、以下の構造から選択され、

【0055】

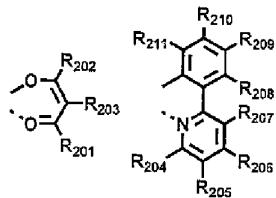
10

20

30

40

【化8】



【0056】

R₁₀₀ は、水素、または置換もしくは非置換の (C1 - C30) アルキル基を表し、R₁₀₁ ~ R₁₀₉ 及び R₁₁₁ ~ R₁₂₃ は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、非置換もしくはハロゲン (複数可) で置換された (C1 - C30) アルキル基、シアノ基、置換もしくは非置換の (C1 - C30) アルコキシ基、置換もしくは非置換の (C6 - C30) アリール基、または置換もしくは非置換の (C3 - C30) シクロアルキル基を表し、R₁₂₀ ~ R₁₂₃ は、隣接する置換基 (複数可) と連結して、置換もしくは非置換の、単環式もしくは多環式の、(C3 - C30) 脂環式環または芳香族環、例えば、キノリンを形成し、R₁₂₄ ~ R₁₂₇ は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、置換もしくは非置換の (C1 - C30) アルキル基、または置換もしくは非置換の (C6 - C30) アリール基を表し、R₁₂₄ ~ R₁₂₇ がアリール基であるとき、それらは隣接する置換基 (複数可) と連結して、置換もしくは非置換の、単環式もしくは多環式の、(C3 - C30) 脂環式環または芳香族環、あるいはヘテロ原子環、例えば、フルオレン、ジベンゾチオフェン、またはジベンゾフランを形成し、R₂₀₁ ~ R₂₁₁ は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、非置換もしくはハロゲン (複数可) で置換された (C1 - C30) アルキル基、または置換もしくは非置換の (C6 - C30) アリール基を表し、R₂₀₈ ~ R₂₁₁ は、隣接する置換基 (複数可) と連結して、置換もしくは非置換の、単環式もしくは多環式の、(C3 - C30) 脂環式環または芳香族環、あるいはヘテロ原子環、例えば、フルオレン、ジベンゾチオフェン、またはジベンゾフランを形成してもよく、r 及び s は、それぞれ独立して、1 ~ 3 の整数を表し、r または s が 2 以上の整数である場合、R₁₀₀ のそれらは同じかまたは異なってもよく、e は、1 ~ 3 の整数を表す。

【0057】

10

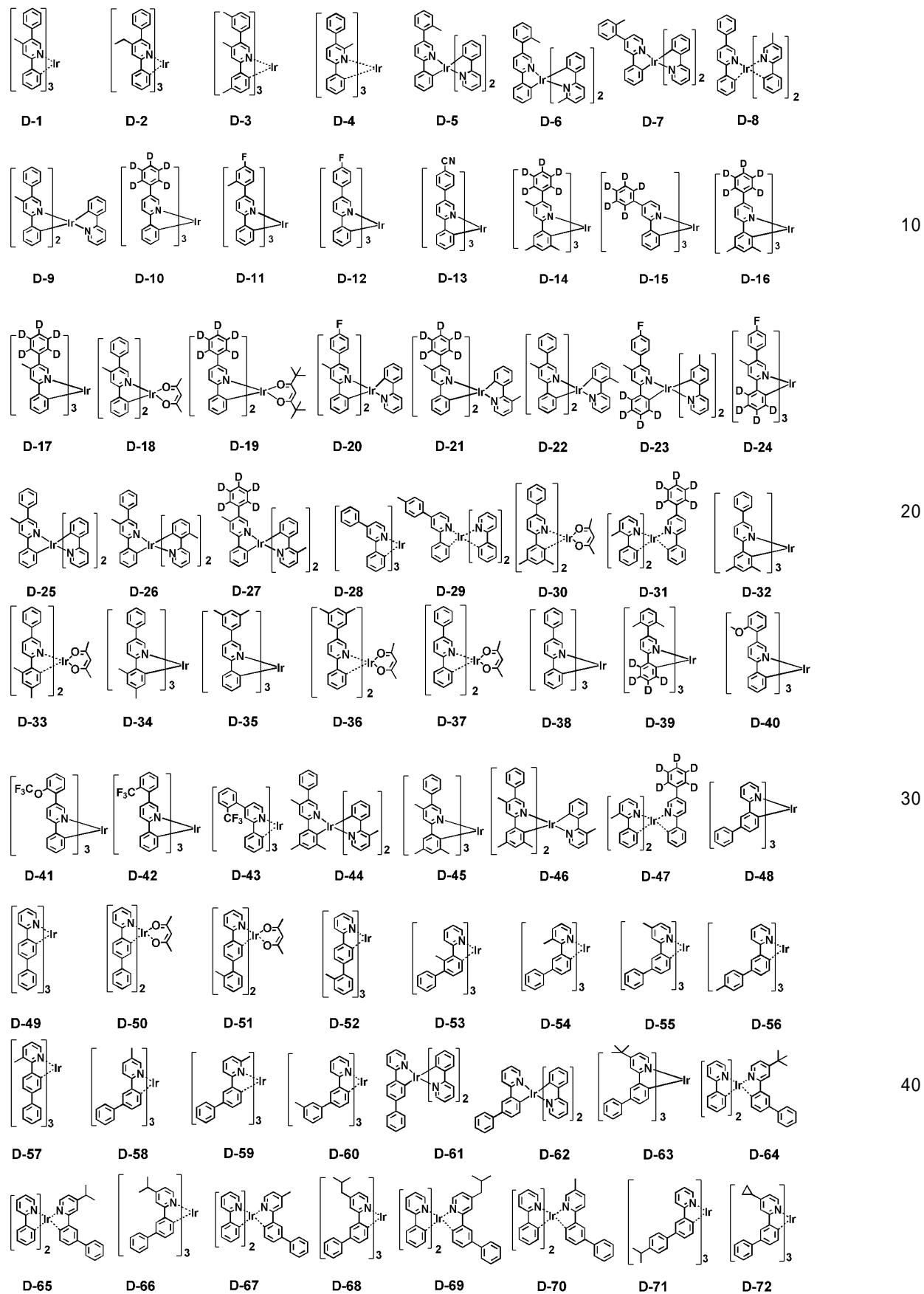
リン光性ドーパント材料は、以下を含む。

【0058】

20

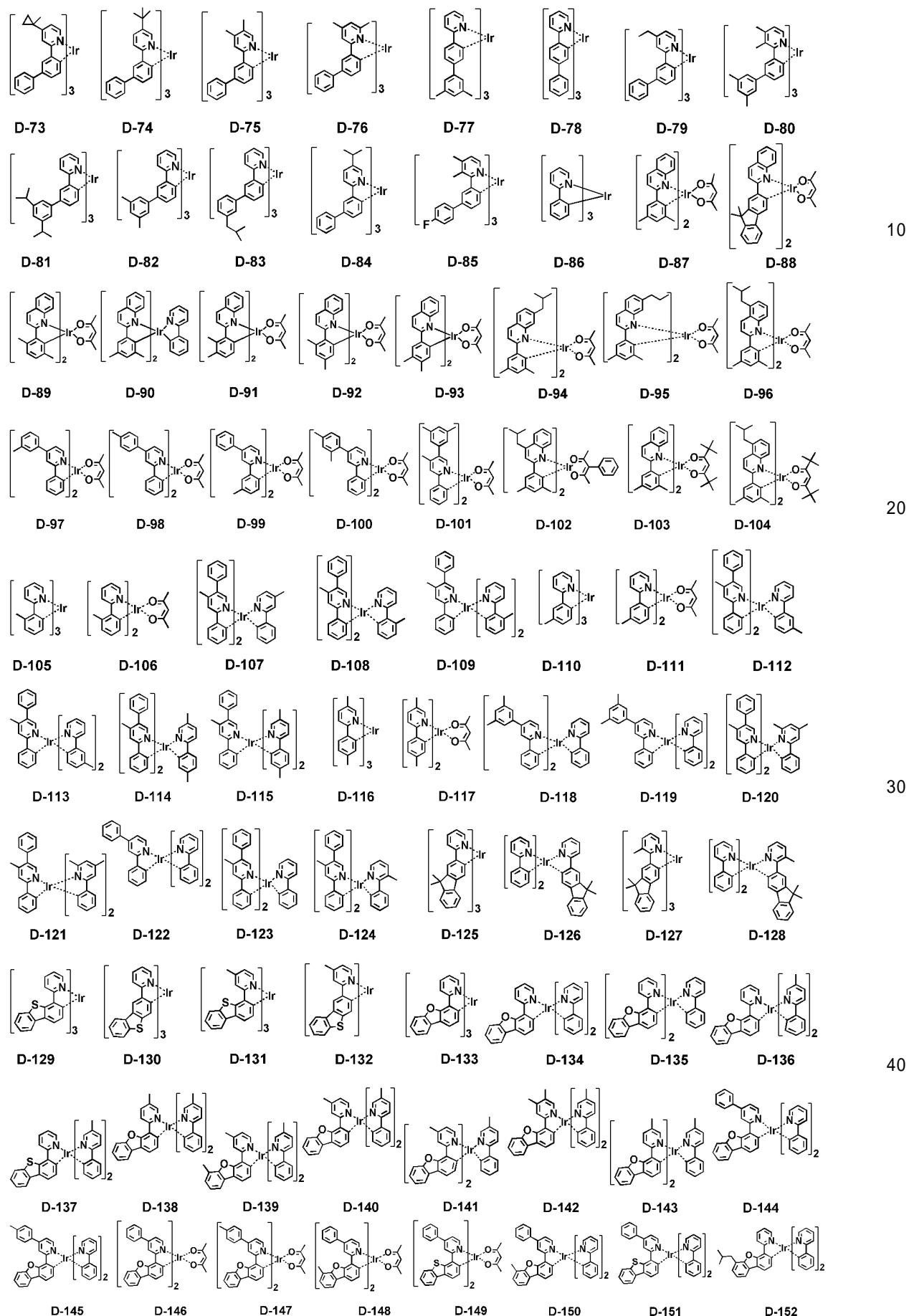
30

【化9-1】

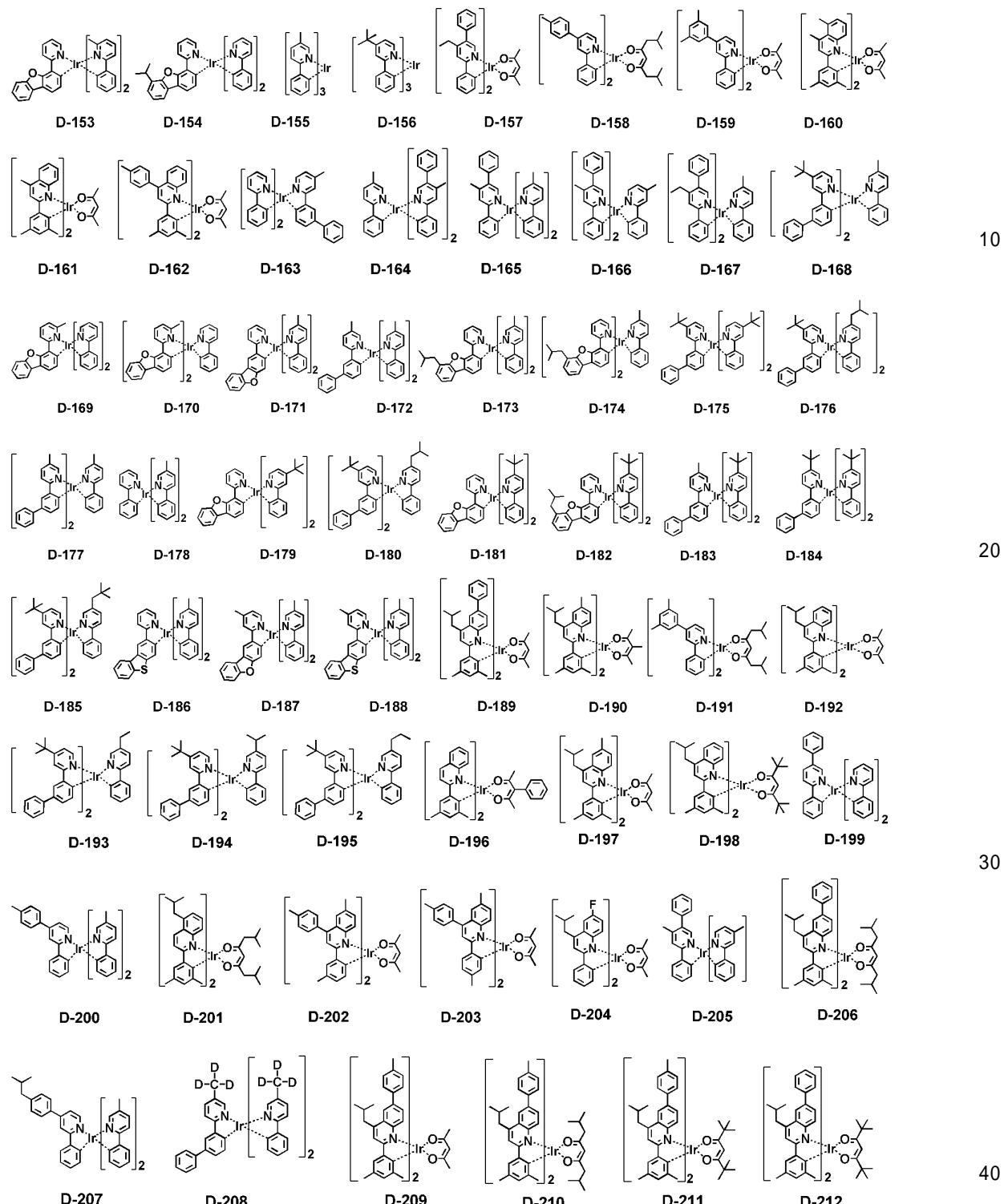


【0059】

【化9-2】



【化 9 - 3】



【0061】

本発明の有機ELデバイスは、アリールアミン系化合物及びスチリルアリールアミン系化合物からなる群から選択される少なくとも1つの化合物を有機層内にさらに含むことができる。

【0062】

本発明の有機ELデバイスにおいて、有機層は、周期表の第1族の金属、第2族の金属、第4周期の遷移金属、第5周期の遷移金属、ランタニド、及びd遷移元素の有機金属からなる群から選択される少なくとも1つの金属、またはその金属を含む少なくとも1つの

錯体化合物をさらに含むことができる。

【0063】

好ましくは、本発明の有機電界発光デバイスにおいて、カルコゲニド層、金属ハロゲン化物層、及び金属酸化物層から選択される少なくとも1つの層（以降、「表面層」）が、一方または両方の電極（複数可）の内面（複数可）上に配置され得る。具体的には、シリコンまたはアルミニウムのカルコゲニド（酸化物を含む）層が、発光媒体層の陽極表面上に配置され、金属ハロゲン化物層または金属酸化物層が、電界発光媒体層の陰極表面上に配置されることが好ましい。この表面層は、有機電界発光デバイスの動作安定性をもたらす。好ましくは、カルコゲニドは、 SiO_x (1 X 2)、 AlO_x (1 X 1.5)、 $SiON$ 、 $SiAlON$ などを含み、金属ハロゲン化物は、 LiF 、 MgF_2 、 CaF_2 、希土類金属フッ化物などを含み、金属酸化物は、 Cs_2O 、 Li_2O 、 MgO 、 SrO 、 BaO 、 CaO などを含む。
10

【0064】

正孔注入層、正孔輸送層、電子阻止層、またはそれらの組み合わせが、陽極と発光層との間に使用され得る。正孔注入層は、陽極から正孔輸送層または電子阻止層への正孔注入障壁（または正孔注入電圧）を低下させるために多層であってもよく、この多層のそれぞれは同時に2つの化合物を使用する。正孔輸送層または電子阻止層も多層であり得る。

【0065】

電子緩衝層、正孔阻止層、電子輸送層、電子注入層、またはそれらの組み合わせが、発光層と陰極との間に使用され得る。電子緩衝層は、電子の注入を制御し、また発光層と電子注入層との間の界面特性を改善させるために多層であってもよく、この多層のそれぞれは同時に2つの化合物を使用する。正孔阻止層または電子輸送層も多層であり得、この多層のそれぞれは多成分の化合物を使用し得る。
20

【0066】

好ましくは、本発明の有機電界発光デバイスにおいて、電子輸送化合物と還元的ドーパントとの混合領域、または正孔輸送化合物と酸化的ドーパントとの混合領域が、一対の電極の少なくとも1つの表面上に配置され得る。この場合、電子輸送化合物はアニオンに還元され、したがって、電子を注入して混合領域から発光媒体へと輸送することがより容易になる。さらに、正孔輸送化合物はカチオンに酸化され、したがって、正孔を注入して混合領域から発光媒体へと輸送することがより容易になる。好ましくは、酸化的ドーパントは、様々なルイス酸及び受容体化合物を含み、還元的ドーパントは、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を含む。2つ以上の発光層を有し、かつ白色光を発する有機電界発光デバイスを調製するために、還元的ドーパント層を電荷生成層として用いることができる。
30

【0067】

本発明の有機電界発光デバイスを構成する各層を形成するために、真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマ法、イオンめっき法などの乾式フィルム形成法、またはスピンドーティング法、ディップコーティング法、フローコーティング法などの湿式フィルム形成法が使用され得る。本発明による第1のホスト及び第2のホストを使用することによって層を形成するとき、同時堆積または混合堆積が使用され得る。
40

【0068】

湿式フィルム形成法を使用する際、例えばエタノール、クロロホルム、テトラヒドロフラン、ジオキサンなどの好適な溶媒中に、各層を構成する材料を溶解または分散させることによって、薄いフィルムが形成される。溶媒は、各層を構成する材料がその溶媒中で可溶性または分散性であり、層の形成の際に問題を引き起こさないかぎり、特に限定されない。

【0069】

さらに、本発明の有機ELデバイスを使用することにより、ディスプレイデバイスまたは光デバイスが生産され得る。

【0070】

50

以降、以下の実施例を参照して、本発明のホスト化合物及びドーパント化合物を使用することによるデバイスの調製法が詳細に説明される。

【0071】

デバイス実施例1-1：本発明による第1のホスト化合物及び第2のホスト化合物をホストとして同時堆積させることによるOLEDデバイスの生成

【0072】

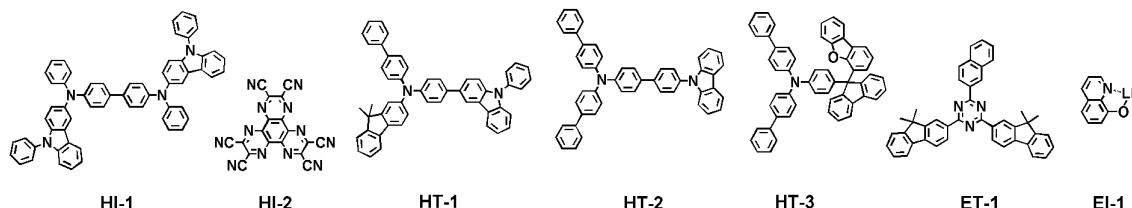
本発明の有機電界発光化合物を含むOLEDデバイスを、次のとおりに生成した：OLEDデバイス用のガラス基材（Samsung Corning、大韓民国）上の透明電極酸化インジウムスズ（ITO）の薄いフィルム（10 / sq）を、連続してトリクロロエチレン、アセトン、エタノール、及び蒸留水での超音波洗浄にかけ、次いでイソプロパノール中に保管した。次いで、真空蒸着装置の基材ホルダ上にITO基材を載置した。HI-1としてN⁴, N⁴'-ジフェニル-N⁴, N⁴'-ビス(9-フェニル-9H-カルバゾール-3-イル)-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミンを真空蒸着装置のセル内に導入し、次いで装置のチャンバ内の圧力を10⁻⁶トルに制御した。その後、このセルに電流を印加して導入された材料を蒸発させ、それにより、80nmの厚さを有する正孔注入層1をITO基材上に形成した。次いで、HT-2として1,4,5,8,9,12-ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリルを真空蒸着装置の別のセル内に導入し、次いでこのセルに電流を印加して導入された材料を蒸発させ、それにより、5nmの厚さを有する正孔注入層2を正孔注入層1上に形成した。HT-1としてN-([1,1'-ビフェニル]-4-イル)-9,9-ジメチル-N-(4-(9-フェニル-9H-カルバゾール-3-イル)フェニル)-9H-フルオレン-2-アミンを真空蒸着装置の1つのセル内に導入した。その後、このセルに電流を印加して導入された材料を蒸発させ、それにより、10nmの厚さを有する正孔輸送層1を正孔注入層2上に形成した。次いで、HT-2としてN,N-ジ([1,1'-ビフェニル]-4-イル)-4'-(9H-カルバゾール-9-イル)-[1,1'-ビフェニル]-4-アミンを真空蒸着装置の別のセル内に導入し、このセルに電流を印加して導入された材料を蒸発させ、それにより、60nmの厚さを有する正孔輸送層2を正孔輸送層1上に形成した。その後、ホストとしての化合物H1-1及びH2-2を真空蒸着装置の2つのセル内にそれぞれ導入し、ドーパントとしての化合物D-96を別のセル内に導入した。これら2つのホスト材料を1:1の同じ速度で蒸発させ、ドーパントを異なる速度で蒸発させ、またホスト及びドーパントの総重量に基づいて3重量%のドープ量で堆積させて、40nmの厚さを有する発光層を正孔輸送層上に形成した。次に、ET-1としての2,4-ビス(9,9-ジメチル-9H-フルオレン-2-イル)-6-(ナフタレン-2-イル)-1,3,5-トリアジン、及びEI-1としてのリチウムキノレートを、別の2つのセル上で1:1の同じ速度で蒸発させて、30nmの厚さを有する電子輸送層を発光層上に形成した。電子輸送層上の電子注入層として2nmの厚さを有するEI-1のリチウムキノレートを堆積させた後、別の真空蒸着装置により、電子注入層上に80nmの厚さを有するA1陰極を堆積させた。その結果、OLEDデバイスが生成された。

【0073】

生成されたOLEDデバイスは、以下の表1に提供されるような、1,000ニトの輝度における駆動電圧、発光効率、CIE色座標、及び5,000ニトの輝度で定電流が100%から90%まで低減するのに要した寿命を示した。

【0074】

【化 1 0】



〔 0 0 7 5 〕

比較実施例 1 - 1：本発明による第 2 のホスト化合物のみをホストとして使用することによる OLED デバイスの生成 10

〔 0 0 7 6 〕

デバイス実施例 1 - 1 と同じ様式で OLED デバイスを生成したが、第 2 のホスト化合物のみをホストとして発光層内に使用することを除く。

〔 0 0 7 7 〕

デバイス実施例 1 - 1 及び比較実施例 1 - 1 で生成した OLED デバイスの発光特性を、以下の表 1 に提供する。

〔 0 0 7 8 〕

【表1】

表1

	正孔輸送層	ホスト	ドーパント	電圧 (V)	効率 (cd/A)	色座標 (x, y)	T90 寿命 (時間)
デバイス実施例 1-1	HT-1/HT-2	H1-1:H2-2	D-96	4.3	25.5	0.663、 0.336	360
比較実施例 1-1	HT-1/HT-2	H2-2	D-96	4.1	28.2	0.662、 0.337	100

【 0 0 7 9 】

デバイス実施例 2 - 1 ~ 2 - 13：本発明による第1のホスト化合物及び第2のホスト化合物をホストとして同時堆積させることによるOLEDデバイスの生成

【 0 0 8 0 】

デバイス実施例 1 - 1 と同じ様式で OLED デバイスを生成したが、正孔注入層 2 は 3 nm の厚さを有し、正孔輸送層 1 は 40 nm の厚さを有し、正孔輸送層 2 は存在せず、ドーパントとして D - 25 を発光層内に 15 重量 % のドープ量で堆積させ、35 nm の厚さを有する電子輸送層を 4 : 6 の蒸発速度で堆積させ、発光層内にホストとして使用した第 1 のホスト化合物と第 2 のホスト化合物との組み合わせは、以下の表 2 に提供されるようにデバイス実施例 2 - 1 ~ 2 - 13 に基づき、15,000 ニトの輝度で定電流が 100 % から 90 % まで低減するのに、以下の表 2 に提供される寿命を要したことを除く。

【 0 0 8 1 】

デバイス実施例 2 - 14 ~ 2 - 18：本発明による第1のホスト化合物及び第2のホスト化合物をホストとして同時堆積させることによるOLEDデバイスの生成

【 0 0 8 2 】

デバイス実施例 2 - 1 ~ 2 - 13 と同じ様式で OLED デバイスを生成したが、正孔注入層 2 は 3 nm の厚さを有し、正孔輸送層 1 は 40 nm の厚さを有し、正孔輸送層 2 は存在せず、ドーパントとしての D - 1 を発光層内に使用し、35 nm の厚さを有する電子輸送層を 4 : 6 の蒸発速度で堆積させ、発光層内にホストとして使用した第 1 のホスト化合物と第 2 のホスト化合物との組み合わせは、以下の表 2 に提供されるようにデバイス実施例 2 - 14 ~ 2 - 18 に基づき、15,000 ニトの輝度で定電流が 100 % から 90 % まで低減するのに、以下の表 2 に提供される寿命を要したことを除く。

【 0 0 8 3 】

デバイス実施例 3 - 1 ~ 3 - 8 : 本発明による第 1 のホスト化合物及び第 2 のホスト化合物をホストとして同時堆積させることによる OLED デバイスの生成

【 0 0 8 4 】

デバイス実施例 2 - 1 ~ 2 - 13 と同じ様式で OLED デバイスを生成したが、正孔輸送層 1 は 10 nm の厚さを有し、HT - 3 の正孔輸送層 2 は 30 nm の厚さを有し、ドーパントとして D - 136 を発光層内に使用し、発光層内にホストとして使用した第 1 のホスト化合物と第 2 のホスト化合物との組み合わせは、以下の表 2 に提供されるようにデバイス実施例 3 - 1 ~ 3 - 8 に基づくことを除く。

【 0 0 8 5 】

デバイス実施例 3 - 9 : 本発明による第 1 のホスト化合物及び第 2 のホスト化合物をホストとして同時堆積させることによる OLED デバイスの生成

【 0 0 8 6 】

デバイス実施例 2 - 1 ~ 2 - 13 と同じ様式で OLED デバイスを生成したが、正孔輸送層 1 は 10 nm の厚さを有し、HT - 3 の正孔輸送層 2 は 30 nm の厚さを有し、ドーパントとして D - 164 を発光層内に使用し、発光層内にホストとして使用した第 1 のホスト化合物と第 2 のホスト化合物との組み合わせは、以下の表 2 に提供されるようにデバイス実施例 3 - 9 に基づくことを除く。

【 0 0 8 7 】

デバイス実施例 3 - 10 ~ 3 - 12 : 本発明による第 1 のホスト化合物及び第 2 のホスト化合物をホストとして同時堆積させることによる OLED デバイスの生成

【 0 0 8 8 】

デバイス実施例 2 - 1 ~ 2 - 13 と同じ様式で OLED デバイスを生成したが、正孔輸送層 1 は 10 nm の厚さを有し、HT - 3 の正孔輸送層 2 は 30 nm の厚さを有し、ドーパントとして D - 168 を発光層内に使用し、発光層内にホストとして使用した第 1 のホスト化合物と第 2 のホスト化合物との組み合わせは、以下の表 2 に提供されるようにデバイス実施例 3 - 10 ~ 3 - 12 に基づくことを除く。

【 0 0 8 9 】

デバイス実施例 3 - 13 : 本発明による第 1 のホスト化合物及び第 2 のホスト化合物をホストとして同時堆積させることによる OLED デバイスの生成

【 0 0 9 0 】

デバイス実施例 2 - 1 ~ 2 - 13 と同じ様式で OLED デバイスを生成したが、正孔輸送層 1 は 10 nm の厚さを有し、HT - 3 の正孔輸送層 2 は 30 nm の厚さを有し、ドーパントとして D - 180 を発光層内に使用し、発光層内にホストとして使用した第 1 のホスト化合物と第 2 のホスト化合物との組み合わせは、以下の表 2 に提供されるようにデバイス実施例 3 - 13 に基づくことを除く。

【 0 0 9 1 】

比較実施例 2 - 1 ~ 2 - 3 : 本発明による第 1 のホスト化合物のみをホストとして使用することによる OLED デバイスの生成

【 0 0 9 2 】

デバイス実施例 2 - 1 ~ 2 - 13 と同じ様式で OLED デバイスを生成したが、発光層内にホストとして使用した第 1 のホスト化合物は、以下の表 2 に提供されるように比較実施例 2 - 1 ~ 2 - 3 に基づくことを除く。

【 0 0 9 3 】

比較実施例 3 - 1 ~ 3 - 9 : 本発明による第 2 のホスト化合物のみをホストとして使用することによる OLED デバイスの生成

【 0 0 9 4 】

デバイス実施例 2 - 1 ~ 2 - 13 と同じ様式で OLED デバイスを生成したが、発光層内にホストとして使用した第 2 のホスト化合物は、以下の表 2 に提供されるように比較実施例 3 - 1 ~ 3 - 9 に基づくことを除く。

【 0 0 9 5 】

10

20

30

40

50

比較実施例 4 - 1 : 本発明による第 2 のホスト化合物のみをホストとして使用することによる O L E D デバイスの生成

【 0 0 9 6 】

デバイス実施例 3 - 1 ~ 3 - 8 と同じ様式で O L E D デバイスを生成したが、発光層内にホストとして使用した第 2 のホスト化合物は、以下の表 2 に提供されるように比較実施例 4 - 1 に基づくことを除く。

【 0 0 9 7 】

上記のデバイス実施例及び比較実施例で生成した O L E D デバイスの発光特性を、以下の表 2 に提供する。

【 0 0 9 8 】

【 表 2 - 1 】

表2

	正孔 輸送層	ホスト	ドーパント	電圧 [V]	効率 [cd/A]	色座標 (x, y)	T90 寿命 [時間]
デバイス実施例 2-1	HT-1	H1-1:H2-25	D-25	3. 3	43. 2	0. 297、 0. 660	100
デバイス実施例 2-2	HT-1	H1-1:H2-31	D-25	3	58. 8	0. 303、 0. 657	143
デバイス実施例 2-3	HT-1	H1-1:H2-48	D-25	2. 8	55. 3	0. 302、 0. 657	124
デバイス実施例 2-4	HT-1	H1-1:H2-34	D-25	3	55. 7	0. 302、 0. 657	127
デバイス実施例 2-5	HT-1	H1-11:H2-31	D-25	2. 9	56. 9	0. 306、 0. 656	147
デバイス実施例 2-6	HT-1	H1-12:H2-31	D-25	2. 9	54. 5	0. 304、 0. 657	206
デバイス実施例 2-7	HT-1	H1-14:H2-31	D-25	3. 1	49. 1	0. 306、 0. 655	124
デバイス実施例 2-8	HT-1	H1-4:H2-31	D-25	2. 9	55. 2	0. 300、 0. 657	131
デバイス実施例 2-9	HT-1	H1-35:H2-31	D-25	2. 9	55. 6	0. 303、 0. 656	161

【 0 0 9 9 】

10

20

30

【表2-2】

デバイス実施例 2-10	HT-1	H1-1:H2-101	D-25	3	55. 6	0. 303、 0. 656	124
デバイス実施例 2-11	HT-1	H1-9:H2-31	D-25	2. 9	56	0. 301、 0. 657	203
デバイス実施例 2-12	HT-1	H1-2:H2-31	D-25	2. 8	54. 9	0. 307、 0. 656	116
デバイス実施例 2-13	HT-1	H1-34:H2-31	D-25	3	52. 5	0. 303、 0. 657	160
デバイス実施例 2-14	HT-1	H1-1:H2-31	D-1	2. 8	57. 8	0. 315、 0. 658	254
デバイス実施例 2-15	HT-1	H1-1:H2-48	D-1	2. 8	60. 2	0. 316、 0. 659	240
デバイス実施例 2-16	HT-1	H1-11:H2-31	D-1	2. 8	52. 4	0. 317、 0. 658	274
デバイス実施例 2-17	HT-1	H1-11:H2-48	D-1	2. 7	54. 3	0. 316、 0. 659	272
デバイス実施例 2-18	HT-1	H1-11:H2-87	D-1	2. 9	51. 9	0. 319、 0. 655	240

【0100】

【表2-3】

デバイス実施例 3-1	HT-1/HT-3	H1-1:H2-30	D-136	3. 3	63. 9	0. 324、 0. 660	240
デバイス実施例 3-2	HT-1/HT-3	H1-1:H2-31	D-136	3. 2	71. 2	0. 326、 0. 659	265
デバイス実施例 3-3	HT-1/HT-3	H1-1:H2-48	D-136	3. 1	68	0. 325、 0. 659	265
デバイス実施例 3-4	HT-1/HT-3	H1-1:H2-87	D-136	3. 3	67. 4	0. 327、 0. 658	290
デバイス実施例 3-5	HT-1/HT-3	H1-11:H2-31	D-136	3. 1	69. 2	0. 327、 0. 658	292
デバイス実施例 3-6	HT-1/HT-3	H1-11:H2-48	D-136	3. 2	64	0. 326、 0. 658	322
デバイス実施例 3-7	HT-1/HT-3	H1-11:H2-87	D-136	3. 1	65. 2	0. 327、 0. 657	367
デバイス実施例 3-8	HT-1/HT-3	H1-35:H2-125	D-136	3. 1	65. 2	0. 330、 0. 655	408
デバイス実施例 3-9	HT-1/HT-3	H1-35:H2-31	D-164	3. 2	61. 5	0. 316、 0. 656	241
デバイス実施例 3-10	HT-1/HT-3	H1-1:H2-31	D-168	3. 2	62. 1	0. 281、 0. 665	148
デバイス実施例 3-11	HT-1/HT-3	H1-35:H2-31	D-168	3. 2	59. 4	0. 278、 0. 668	162
デバイス実施例 3-12	HT-1/HT-3	H1-12:H2-125	D-168	3. 1	56. 6	0. 288、 0. 665	164
デバイス実施例 3-13	HT-1/HT-3	H1-12:H2-125	D-180	3. 1	49. 7	0. 291、 0. 664	240

【0101】

【表2-4】

比較実施例 2-1	HT-1	H1-12	D-25	5. 9	3. 1	0. 299、 0. 656	×
比較実施例 2-2	HT-1	H1-4	D-25	6. 7	3	0. 289、 0. 658	×
比較実施例 2-3	HT-1	H1-35	D-25	6. 6	3. 9	0. 395、 0. 658	×
比較実施例 3-1	HT-1	H2-25	D-25	3. 1	54. 2	0. 308、 0. 655	45
比較実施例 3-2	HT-1	H2-31	D-25	2. 9	42. 8	0. 314、 0. 652	39
比較実施例 3-3	HT-1	H2-48	D-25	2. 6	49. 6	0. 314、 0. 652	67
比較実施例 3-4	HT-1	H2-101	D-25	2. 8	50. 3	0. 315、 0. 651	24
比較実施例 3-5	HT-1	H2-34	D-25	2. 7	49. 2	0. 312、 0. 652	38
比較実施例 3-6	HT-1	H2-30	D-25	2. 8	55. 3	0. 314、 0. 652	70
比較実施例 3-7	HT-1	H2-31	D-1	2. 9	33. 5	0. 323、 0. 653	130
比較実施例 3-8	HT-1	H2-48	D-1	2. 6	41. 2	0. 325、 0. 653	124
比較実施例 3-9	HT-1	H2-87	D-1	2. 8	37. 9	0. 323、 0. 653	146
比較実施例 4-1	HT-1/HT-3	H2-125	D-136	3. 0	64. 9	0. 337、 0. 649	124

【0102】

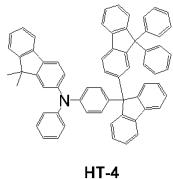
デバイス実施例4-1～4-7：本発明による第1のホスト化合物及び第2のホスト化合物をホストとして同時堆積させることによるOLEDデバイスの生成

【0103】

デバイス実施例1-1と同じ様式でOLEDデバイスを生成したが、HT-4を正孔輸送層2として使用し、発光層内にホストとして使用した第1のホスト化合物と第2のホスト化合物との組み合わせは、以下の表3に提供されるようにデバイス実施例4-1～4-7に基づき、5,000ニトの輝度で定電流が100%から95%まで低減するのに、以下の表3に提供される寿命を要したことを除く。

【0104】

【化11】



HT-4

【0105】

比較実施例5-1及び5-2：本発明による第2のホスト化合物のみをホストとして使用することによるOLEDデバイスの生成

【0106】

デバイス実施例4-1～4-7と同じ様式でOLEDデバイスを生成したが、発光層内にホストとして使用した第2のホスト化合物は、以下の表3に提供されるように比較実施

10

20

30

40

50

例 5 - 1 及び 5 - 2 に基づくことを除く。

【0107】

デバイス実施例 4 - 1 ~ 4 - 7、及び比較実施例 5 - 1 及び 5 - 2 で生成した OLE D デバイスの発光特性を、以下の表 3 に提供する。

【0108】

【表 3】

表3

	正孔輸送層	ホスト	ドーパント	電圧[V]	効率 [cd/A]	色座標 (x, y)	T95 寿命 [時間]
デバイス実施例 4-1	HT-1/HT-4	H1-287:H2-496	D-96	3.8	30.8	0.667、 0.333	310
デバイス実施例 4-2	HT-1/HT-4	H1-12:H2-504	D-96	3.5	30.7	0.667、 0.333	390
デバイス実施例 4-3	HT-1/HT-4	H1-9:H2-496	D-96	3.9	31.1	0.665、 0.335	130
デバイス実施例 4-4	HT-1/HT-4	H1-35:H2-496	D-96	3.8	31.1	0.665、 0.334	200
デバイス実施例 4-5	HT-1/HT-4	H1-287:H2-504	D-96	3.7	31.3	0.666、 0.333	200
デバイス実施例 4-6	HT-1/HT-4	H1-282:H2-504	D-96	3.7	31.4	0.666、 0.334	120
デバイス実施例 4-7	HT-1/HT-4	H1-12:H2-496	D-96	3.6	29.2	0.667、 0.333	150
比較実施例 5-1	HT-1/HT-4	H2-496	D-96	3.7	31.0	0.665、 0.334	90
比較実施例 5-2	HT-1/HT-4	H2-504	D-96	3.7	31	0.667、 0.333	70

【0109】

デバイス実施例 5 - 1 及び 5 - 2：本発明による第 1 のホスト化合物及び第 2 のホスト化合物をホストとして同時堆積させることによる OLE D デバイスの生成

【0110】

デバイス実施例 3 - 1 ~ 3 - 11 と同じ様式で OLE D デバイスを生成したが、D - 1 3 4 を発光層内のドーパントとして使用し、発光層内にホストとして使用した第 1 のホスト化合物と第 2 のホスト化合物との組み合わせは、以下の表 4 に提供されるようにデバイス実施例 5 - 1 及び 5 - 2 に基づき、15,000 ニトの輝度で定電流が 100 % から 97 % まで低減するのに、以下の表 4 に提供される寿命を要したことを除く。

【0111】

比較実施例 6 - 1 及び 6 - 2：本発明による第 1 のホスト化合物のみをホストとして使用することによる OLE D デバイスの生成

【0112】

デバイス実施例 5 - 1 及び 5 - 2 と同じ様式で OLE D デバイスを生成したが、発光層内にホストとして使用した第 1 のホスト化合物は、以下の表 4 に提供されるように比較実施例 6 - 1 及び 6 - 2 に基づくことを除く。

【0113】

比較実施例 7 - 1：本発明による第 2 のホスト化合物のみをホストとして使用することによる OLE D デバイスの生成

【0114】

デバイス実施例 5 - 1 及び 5 - 2 と同じ様式で OLE D デバイスを生成したが、発光層内にホストとして使用した第 2 のホスト化合物は、以下の表 4 に提供されるように比較実

10

20

30

40

50

施例 7 - 1 に基づくことを除く。

【0115】

デバイス実施例 5 - 1 及び 5 - 2、比較実施例 6 - 1 及び 6 - 2、ならびに比較実施例 7 - 1 で生成した OLED デバイスの発光特性を、以下の表 4 に提供する。

【0116】

【表 4】

表4

	正孔 輸送層	ホスト	ドーパント	電圧 [V]	効率 [cd/A]	色座標 (x, y)	T97 寿命 [時間]
デバイス実施 例 5-1	HT-1/HT-3	H1-12: H2-660	D-134	3. 1	63. 2	0. 313、 0. 665	39
デバイス実施 例 5-2	HT-1/HT-3	H1-35: H2-660	D-134	3. 2	64. 8	0. 312、 0. 665	56
比較実施例 6-1	HT-1/HT-3	H1-12	D-134	6. 4	2. 9	0. 305、 0. 660	×
比較実施例 6-2	HT-1/HT-3	H1-35	D-134	7. 2	3. 5	0. 302、 0. 664	×
比較実施例 7-1	HT-1/HT-3	H2-660	D-134	3. 0	55. 4	0. 321、 0. 659	5

【0117】

本発明の有機電界発光デバイスは、ホスト及びリン光性ドーパントを含有する発光層を備えることにより、従来のデバイスと比較してより長寿命を提供し、ホストは、多成分ホスト化合物からなり、多成分ホスト化合物のうち少なくとも第 1 のホスト化合物は、アリール基を含有する特定のビカルバゾール誘導体を有し、第 2 のホスト化合物は、窒素含有ヘテロアリール基を含む特定のカルバゾール誘導体を有する。

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10-2015-0042704

(32)優先日 平成27年3月26日(2015.3.26)

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

(72)発明者 ヨン - クウォン・キム

大韓民国 443-814 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - ク 415 ポン - ギル
マエヨン - 口 46 304

(72)発明者 ドゥ - ヒョン・ムン

大韓民国 445-768 キョンギ - ド ファソン - シ ビョンジョンム 3 - 口 117 90
6 - 1304

(72)発明者 ス - ヒュン・リー

大韓民国 440-200 キョンギ - ド スウォン - シ ジャンガン - ク スイル - 口 205
105 - 1102

(72)発明者 ソン - ウー・リー

大韓民国 447-310 キョンギ - ド オサン - シ オサン - 口 49 - 5 104 - 108

(72)発明者 チー - シク・キム

大韓民国 445-752 キョンギ - ド ファソン - シ ドンタンバンソク - 口 71 441
- 1201

(72)発明者 キョン - ジン・パク

大韓民国 462-838 キョンギ - ド ソンナム - シ ジュンウォン - ク ウォンテオ - 口
31

(72)発明者 ナム - キュン・キム

大韓民国 448-527 キョンギ - ド ヨンギン - シ スジ - ク ポエウン - デ - 口 219
302 - 1801

(72)発明者 キュン - フン・チョイ

大韓民国 445-160 キョンギ - ド ファソン - シ ドントンジュンガン - 口 189 3
37 - 801

(72)発明者 ジエ - フン・シム

大韓民国 150-796 ソウル ヨンドンポ - ク クッチェックミュン - 口 79 エイチ - 4
07

(72)発明者 ヨン - ジュン・チョ

大韓民国 463-400 キョンギ - ド ソンナム - シ ブンダン - ク パンヨ - 口 393
204 - 701

(72)発明者 キュン - ジュ・リー

大韓民国 121-773 ソウル マポ - ク 8 - ギル サチャン - 口 72 210 - 100
1

審査官 うし 田 真悟

(56)参考文献 国際公開第2011/155507 (WO, A1)

国際公開第2013/062075 (WO, A1)

国際公開第2013/145923 (WO, A1)

特開2014-040423 (JP, A)

特開2014-056814 (JP, A)

国際公開第2013/081881 (WO, A1)

特開2012-156499 (JP, A)

国際公開第2014/038677 (WO, A1)

国際公開第2013/112557 (WO, A1)
国際公開第2013/187896 (WO, A1)
国際公開第2013/147205 (WO, A1)
特開2013-201153 (JP, A)
国際公開第2013/058343 (WO, A1)
国際公開第2013/084885 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 01 L 51/50
H 05 B 33/00 - 33/28
C 09 K 11/06
C A p l u s / R E G I S T R Y (S T N)