

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5198657号
(P5198657)

(45) 発行日 平成25年5月15日(2013.5.15)

(24) 登録日 平成25年2月15日(2013.2.15)

(51) Int.Cl.

F I

CO9K 11/06	(2006.01)	CO9K 11/06	620
HO1L 51/50	(2006.01)	CO9K 11/06	610
CO7D 307/91	(2006.01)	CO9K 11/06	635
CO7D 333/76	(2006.01)	HO5B 33/14	B
CO7D 209/86	(2006.01)	CO7D 307/91	

請求項の数 23 (全 68 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-512331 (P2011-512331)
 (86) (22) 出願日 平成22年12月15日(2010.12.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/007270
 (87) 国際公開番号 W02011/074253
 (87) 国際公開日 平成23年6月23日(2011.6.23)
 審査請求日 平成23年3月16日(2011.3.16)
 (31) 優先権主張番号 特願2009-284970 (P2009-284970)
 (32) 優先日 平成21年12月16日(2009.12.16)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000183646
 出光興産株式会社
 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号
 (74) 代理人 100086759
 弁理士 渡辺 喜平
 (74) 代理人 100112977
 弁理士 田中 有子
 (74) 代理人 100141944
 弁理士 佐藤 猛
 (72) 発明者 河村 昌宏
 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
 (72) 発明者 水木 由美子
 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

審査官 井上 恵理

最終頁に続く

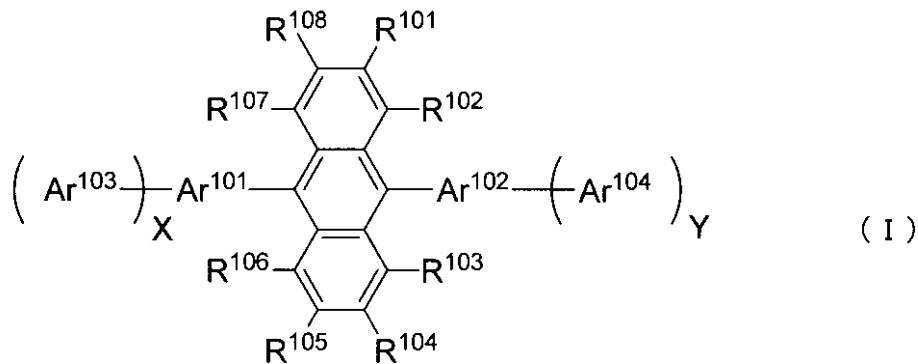
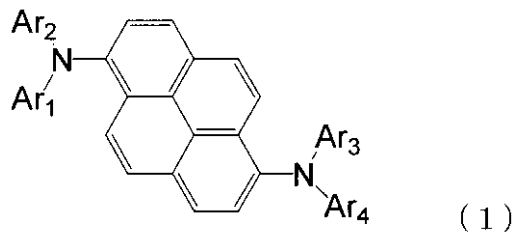
(54) 【発明の名称】 有機発光媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(I)で表されるアントラセン誘導体とを含有する有機発光媒体。

【化57】



10

20

[式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性基を有するアリール基である。

式(I)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1～10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8～30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基を示し、

30

$Ar^{101} \sim Ar^{104}$ は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

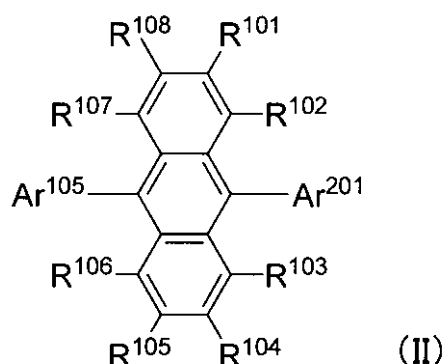
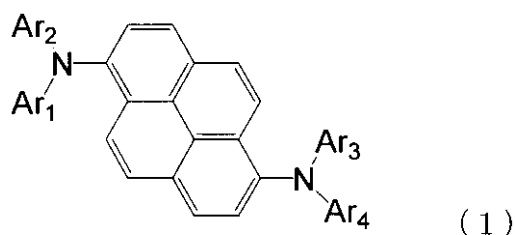
Xは0～3の整数であり、

Yは1～3の整数である。]

【請求項2】

下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(II)で表されるアントラセン誘導体とを含有する有機発光媒体。

【化58】



10

〔式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性基を有するアリール基である。〕

式(II)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1～10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8～30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基を示し、

20

Ar^{105} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

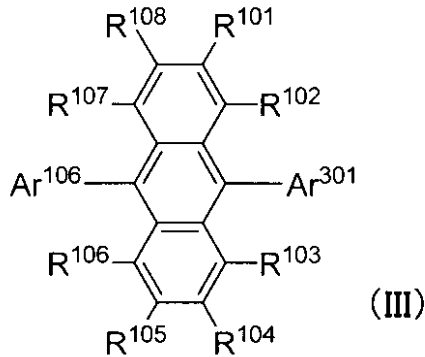
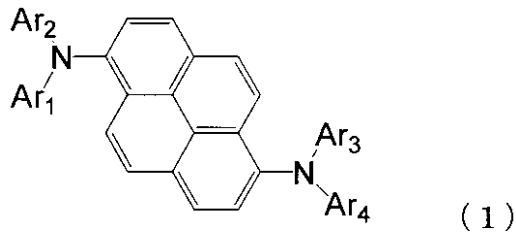
Ar^{201} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数16～30縮合芳香族環基、又は置換もしくは無置換の環形成原子10～30の縮合複素環基である。〕

30

【請求項3】

下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(III)で表されるアントラセン誘導体とを含有する有機発光媒体。

【化59】



10

[式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性基を有するアリール基である。]

20

式(III)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1~10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8~30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基を示し、

Ar^{106} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基である。

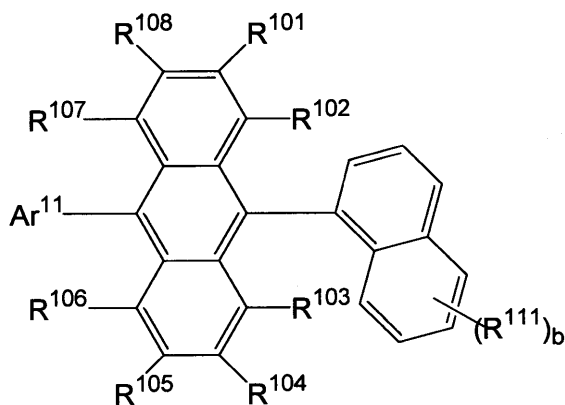
30

Ar^{301} は、置換もしくは無置換の2-ナフチル基、置換もしくは無置換のフルオレニル基である。但し、 Ar^{106} と Ar^{301} は異なる。]

【請求項4】

前記アントラセン誘導体が下記式(10)で表される請求項1に記載の有機発光媒体。

【化60】



40

[式(10)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1~10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~10のシクロアル

50

キル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 30 のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 8 ~ 30 のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示し、

Ar^{11} は、置換のフェニル基、置換の 2 - ナフチル基、又は置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示す。

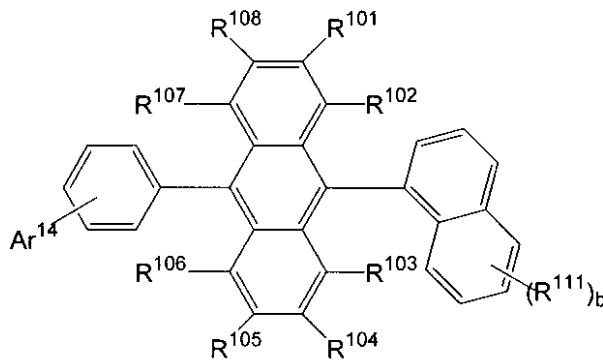
R^{111} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基、又はフッ素原子である。

b は 0 ~ 7 の整数である。b が 2 以上の整数の場合、複数ある R^{111} は、同一でも異なってもよい。]

【請求項 5】

前記アントラセン誘導体が、下記式 (11) で表される請求項 4 に記載の有機発光媒体。

【化 6 1】



(11)

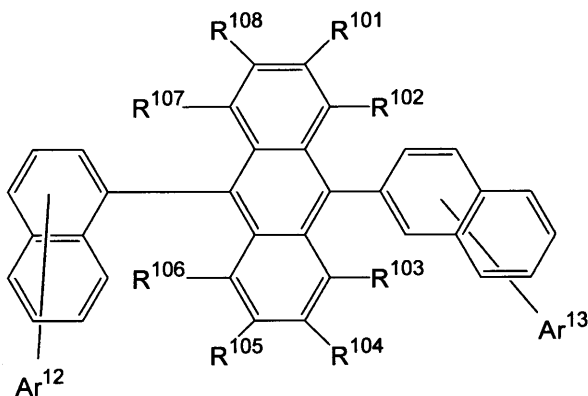
(式中、 $R^{101} \sim R^{108}$ 、 R^{111} 、b は、式 (10) と同じである。

Ar^{14} は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。)

【請求項 6】

前記アントラセン誘導体が下記式 (12) で表される請求項 1 に記載の有機発光媒体。

【化 6 2】



(12)

(式 (12) 中、 $R^{101} \sim R^{108}$ はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 10 のシクロアル

10

20

30

40

50

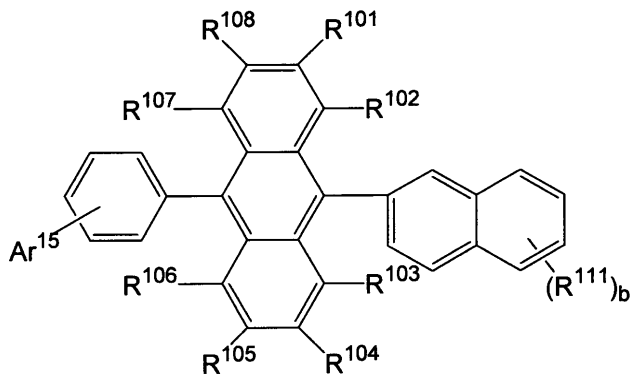
キル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 30 のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 8 ~ 30 のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示し、

Ar^{12} , Ar^{13} は、それぞれ、環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環を示し、 Ar^{12} はそれが結合しているナフタレン環と共に環を形成していてもよい。

【請求項 7】

前記アントラセン誘導体が下記式 (13) で表される請求項 1 に記載の有機発光媒体。

【化 6 3】



(式 (13) 中、 $R^{101} \sim R^{108}$ 、 R^{111} はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 30 のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 8 ~ 30 のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示し、

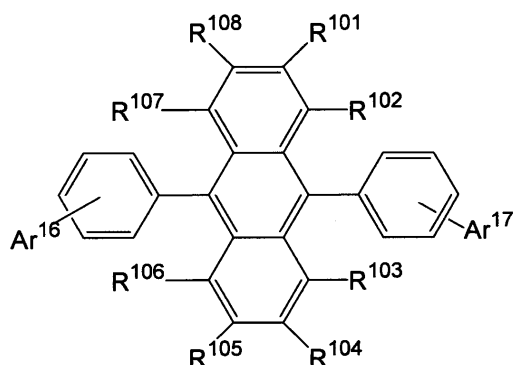
Ar^{15} は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

b は 0 ~ 7 の整数である。 b が 2 以上の整数の場合、複数ある R^{111} は、同一でも異なってもよい。

【請求項 8】

前記アントラセン誘導体が下記式 (14) で表される請求項 1 に記載の有機発光媒体。

【化 6 4】



(式 (14) 中、 $R^{101} \sim R^{108}$ はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 30 のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 8 ~ 30 のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のア

10

20

30

40

50

ルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリアル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示し、

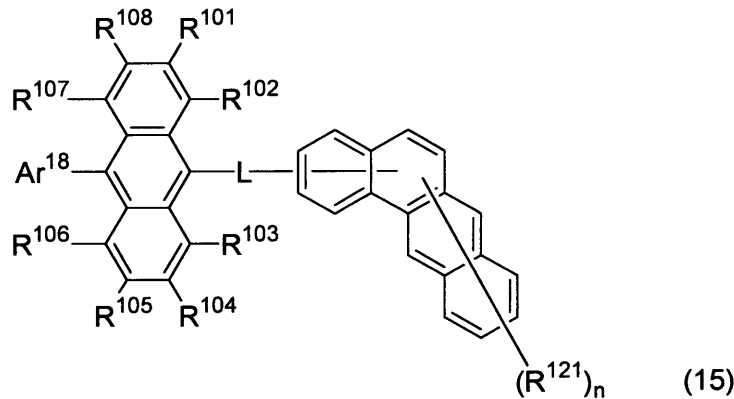
Ar^{16} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリアル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 50 の複素環基である。また、 Ar^{16} はそれが結合しているベンゼン環と共に環を形成していてもよい。

Ar^{17} は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリアル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。) 10

【請求項 9】

前記アントラセン誘導体が下記式 (15) で表される請求項 2 に記載の有機発光媒体。

【化 65】



(式 (15) 中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は、それぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 30 のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 8 ~ 30 のアリアルシリル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリアル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示し、

Ar^{18} は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリアル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

L は、単結合である。

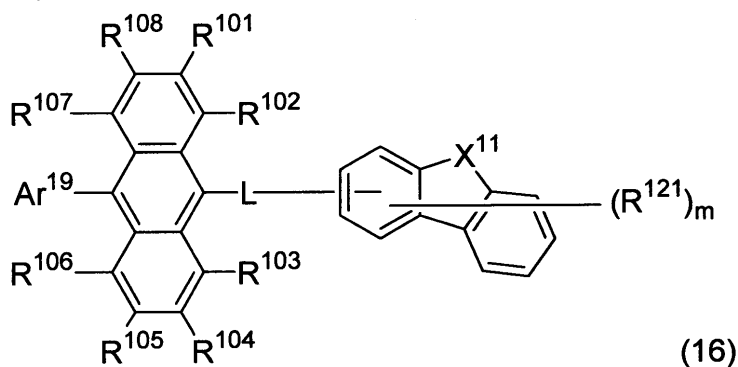
R^{121} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリアル基、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基、又はフッ素原子である。

n は 0 ~ 11 の整数である。n が 2 以上の整数の場合、複数ある R^{121} は、同一でも異なってもよい。) 40

【請求項 10】

前記アントラセン誘導体が下記式 (16) で表される請求項 2 に記載の有機発光媒体。

【化66】



10

(式(16)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は、それぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1~10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8~30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基を示し、

Lは、単結合である。

Ar^{19} は置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基である。

20

X^{11} は酸素原子、硫黄原子、 $-NR-$ 又は $-CR^aR^b$ であり、 R 、 R^a 、 R^b は、それぞれ $R^{101} \sim R^{108}$ と同様な基を示す。

R^{121} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数1~10のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数3~10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基、又はフッ素原子である。

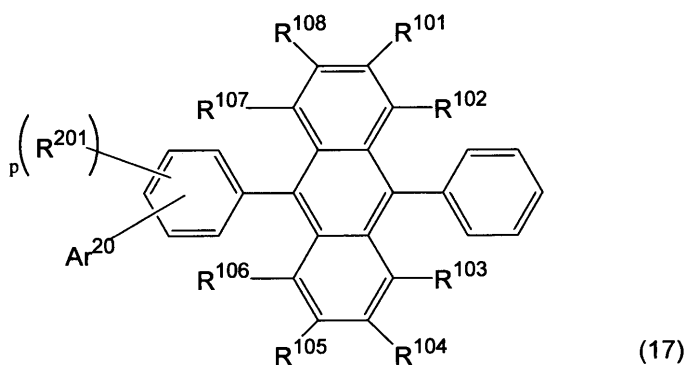
mは0~7の整数である。mが2以上の整数の場合、複数ある R^{121} は、同一でも異なってもよい。))

30

【請求項11】

前記アントラセン誘導体が下記式(17)で表される請求項1に記載の有機発光媒体。

【化67】



40

(式(17)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は、それぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1~10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8~30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基を示し、

50

Ar^{20} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示す。

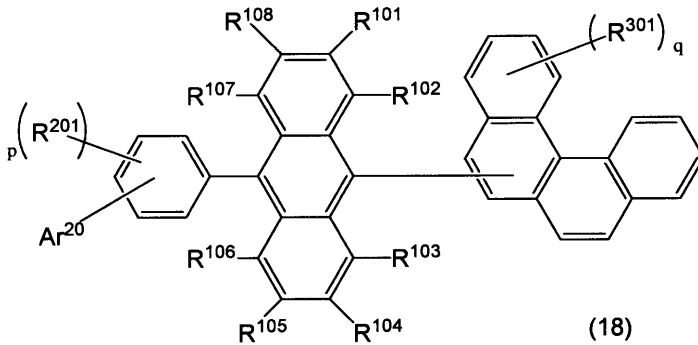
R^{201} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基、又はフッ素原子である。

p は 0 ~ 4 の整数である。 p が 2 以上の整数の場合、複数ある R^{201} は、同一でも異なってもよい。

【請求項 12】

前記アントラセン誘導体が下記式 (18) で表される請求項 2 に記載の有機発光媒体。

【化 68】



(式 (18) 中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は、それぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 30 のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 8 ~ 30 のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示し、

Ar^{20} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示す。

R^{201} 、 R^{301} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基、又はフッ素原子である。

p は 0 ~ 4 の整数である。 p が 2 以上の整数の場合、複数ある R^{201} は、同一でも異なってもよい。 q は 0 ~ 11 の整数である。 q が 2 以上の整数の場合、複数ある R^{301} は、同一でも異なってもよく、隣接する置換基同士で飽和または不飽和の環を形成してもよい。

【請求項 13】

前記芳香族アミン誘導体が、下記式 (2) で表される請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の有機発光媒体。

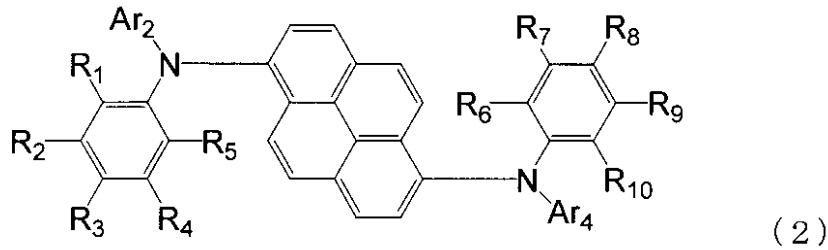
10

20

30

40

【化 6 9】



(式中、 Ar_2 及び Ar_4 は、前記式 (1) と同じである。

$R_1 \sim R_{10}$ は、それぞれ、水素原子、ハロゲン原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 30 のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 8 ~ 30 のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアラルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 10 のアリール基又は電子吸引性基を示す。

$R_1 \sim R_5$ の少なくとも 1 つが電子吸引性基で、かつ、 $R_6 \sim R_{10}$ の少なくとも 1 つが電子吸引性基である。)

【請求項 14】

前記 $R_1 \sim R_5$ のいずれか 1 つが電子吸引性基であり、他が水素原子であり、

前記 $R_6 \sim R_{10}$ のいずれか 1 つが電子吸引性基であり、他が水素原子である請求項 13 記載の有機発光媒体。

【請求項 15】

電子吸引性基がシアノ基である請求項 1 ~ 14 のいずれかに記載の有機発光媒体。

【請求項 16】

請求項 1 ~ 15 のいずれかに記載の有機発光媒体からなる有機薄膜。

【請求項 17】

陰極と陽極の間に少なくとも発光層を含む 1 以上の有機薄膜層が挟持されている有機エレクトロルミネッセンス素子において、該有機薄膜層の少なくとも 1 層が、請求項 16 に記載の有機薄膜である有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 18】

Ar^{301} が置換もしくは無置換のフルオレニル基である請求項 3 に記載の有機発光媒体。

【請求項 19】

Ar^{106} が、フェニル基で置換されたアリール基、ナフチル基で置換されたアリール基、フェナントリル基で置換されたアリール基、ピフェニル基で置換されたアリール基、ピラジニル基で置換されたアリール基又はチエニル基で置換されたアリール基である請求項 18 に記載の有機発光媒体。

【請求項 20】

Ar^{106} が置換もしくは無置換の 1 - ナフチル基又は置換もしくは無置換の 2 - ナフチル基である請求項 3 に記載の有機発光媒体。

【請求項 21】

Ar^{14} が置換もしくは無置換のフルオレニル基である請求項 5 に記載の有機発光媒体

【請求項 22】

Ar^{15} が置換もしくは無置換のフルオレニル基である請求項 7 に記載の有機発光媒体

【請求項 23】

前記電子吸引性基がシアノ基、フッ素又はハロゲン化アルキル基である請求項 1 ~ 14、18 ~ 22 のいずれかに記載の有機発光媒体。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は芳香族アミン誘導体とアントラセン誘導体を用いた有機発光媒体及び有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【背景技術】

【0002】

有機物質を使用した有機エレクトロルミネッセンス（EL）素子は、固体発光型の安価な大面積フルカラー表示素子としての用途が有望視され、多くの開発が行われている。一般に有機EL素子は、発光層及び該層をはさんだ一対の対向電極から構成されている。発光は、両電極間に電界が印加されると、陰極側から電子が注入され、陽極側から正孔が注入される。さらに、この電子が発光層において正孔と再結合し、励起状態を生成し、励起状態が基底状態に戻る際にエネルギーを光として放出する。

10

【0003】

有機EL用発光材料の改良により有機EL素子の性能は徐々に改善されてきている。特に青色有機EL素子の色純度向上（発光波長の短波長化）はディスプレイの色再現性向上につながる重要な技術である。

発光層に使用される材料の例として、特許文献1-8にはジアミノピレン誘導体が記載されている。特に、特許文献1及び2には、短波長の青色発光が得られることが記載されている。しかしながら、発光寿命が短いという問題があった。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】韓国特許公開第10-2007-0115588

【特許文献2】韓国特許公開第10-2008-0079956

【特許文献3】WO2005/108348号パンフレット

【特許文献4】WO2004/018588号パンフレット

【特許文献5】WO2004/018587号パンフレット

【特許文献6】WO2009/102054号パンフレット

【特許文献7】WO2009/102026号パンフレット

【特許文献8】WO2009/107596号パンフレット

30

【発明の概要】

【0005】

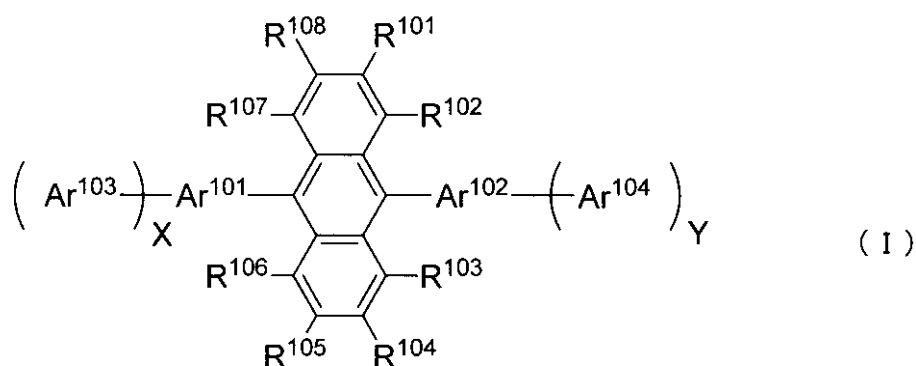
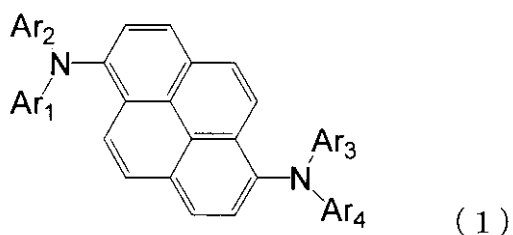
本発明は、色純度の高い青色発光が得られ、発光寿命も長い有機EL素子が得られる有機発光媒体を提供することを目的とする。

【0006】

本発明によれば、以下の有機発光媒体等が提供される。

1. 下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(I)で表されるアントラセン誘導体とを含有する有機発光媒体。

【化 1】



10

20

〔式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性基を有するアリール基である。

式(I)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1～10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8～30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基を示し、

30

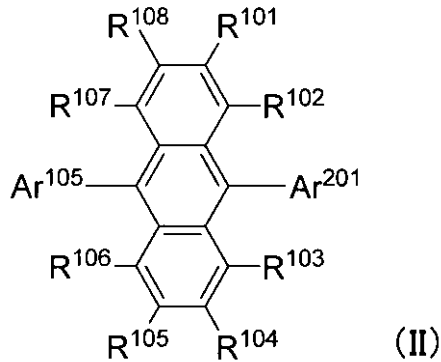
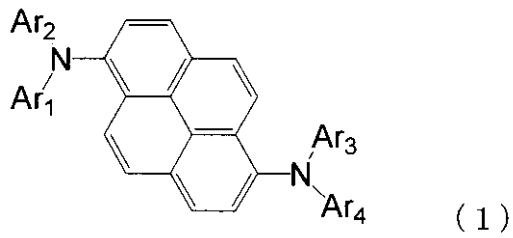
$Ar^{101} \sim Ar^{104}$ は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

Xは0～3の整数であり、

Yは1～3の整数である。]

2. 下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(II)で表されるアントラセン誘導体とを含有する有機発光媒体。

【化 2】



10

[式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性基を有するアリール基である。

式(II)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1～10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8～30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基を示し、

20

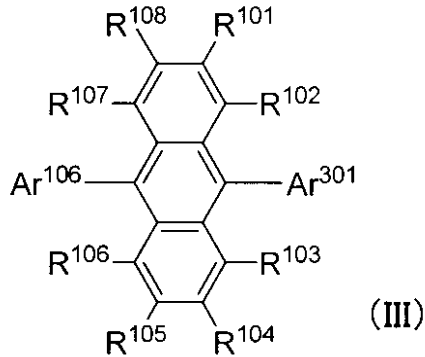
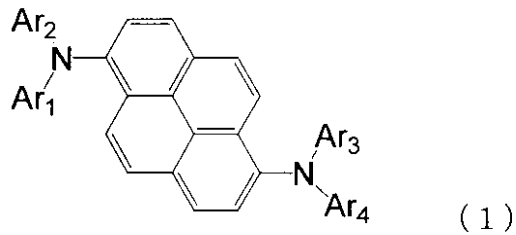
Ar^{105} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

Ar^{201} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数16～30縮合芳香族環基、又は置換もしくは無置換の環形成原子10～30の縮合複素環基である。]

30

3. 下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(III)で表されるアントラセン誘導体とを含有する有機発光媒体。

【化 3】



10

〔式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性基を有するアリール基である。〕

20

式(III)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1～10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8～30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基を示し、

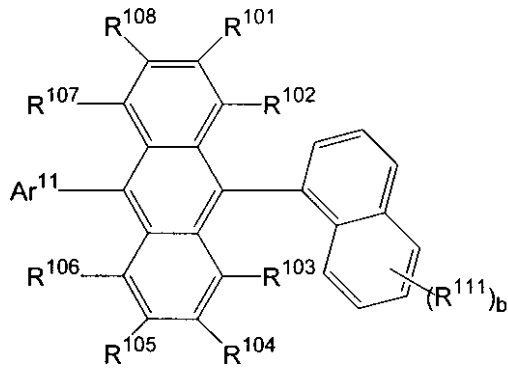
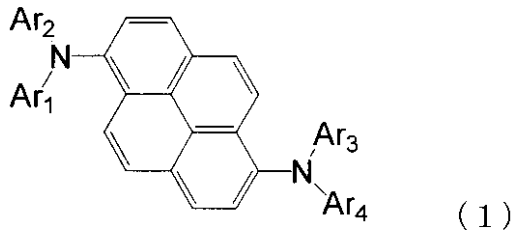
Ar^{106} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

30

Ar^{301} は、置換もしくは無置換の2-ナフチル基、置換もしくは無置換のフルオレニル基である。但し、 Ar^{106} と Ar^{301} は異なる。〕

4. 下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(10)で表されるアントラセン誘導体とを含有する有機発光媒体。

【化4】



10

[式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性基を有するアリール基である。

式(10)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1～10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8～30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基を示し、

20

30

Ar^{11} は、置換もしくは無置換のフェニル基、置換もしくは無置換の2-ナフチル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基を示す。

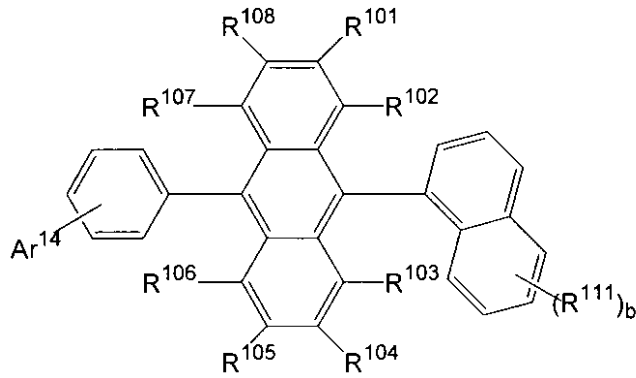
R^{111} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数1～10のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数3～10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基、又はフッ素原子である。

b は0～7の整数である。 b が2以上の整数の場合、複数ある R^{111} は、同一でも異なってもよい。]

5. 前記アントラセン誘導体が、下記式(11)で表される4に記載の有機発光媒体。

40

【化5】



(11)

10

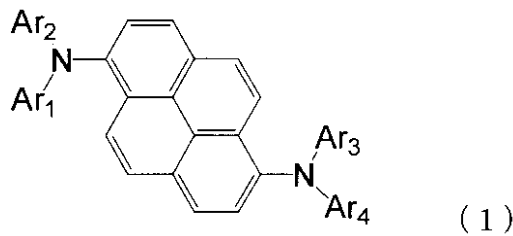
(式中、R¹⁰¹ ~ R¹⁰⁸、R¹¹¹、bは、式(10)と同じである。

Ar¹⁴は置換もしくは無置換の環形成炭素数6 ~ 30のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数1 ~ 10のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数3 ~ 10のシクロアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5 ~ 30の複素環基である。)

6. 下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(12)で表されるアントラセン誘導体とを含有する有機発光媒体。

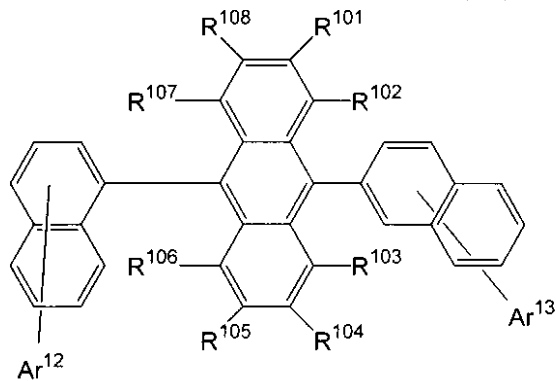
20

【化6】



(1)

30



(12)

(式(1)中、Ar₁ ~ Ar₄は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数6 ~ 30のアリール基を示し、Ar₁ ~ Ar₄のうち少なくとも1つは電子吸引性基を有するアリール基である。

40

式(12)中、R¹⁰¹ ~ R¹⁰⁸はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1 ~ 10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3 ~ 10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3 ~ 30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8 ~ 30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1 ~ 20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6 ~ 20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6 ~ 30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5 ~ 30の複素環基を示し、

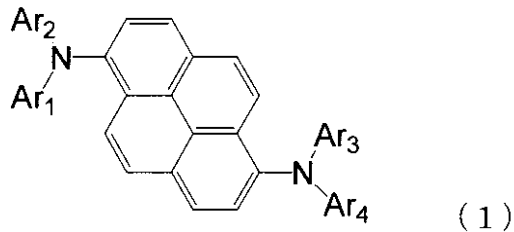
Ar¹²、Ar¹³は、それぞれ、水素原子、環形成炭素数6 ~ 30のアリール基又は

50

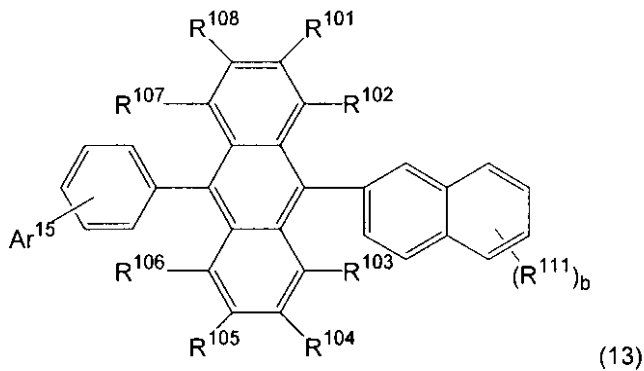
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示し、 $Ar^{1,2}$ はそれが結合しているナフタレン環と共に環を形成していてもよい。

7. 下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(13)で表されるアントラセン誘導体とを含有する有機発光媒体。

【化7】



10



20

(式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性基を有するアリール基である。

式(13)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ 、 R^{111} はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 30 のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 8 ~ 30 のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示し、

30

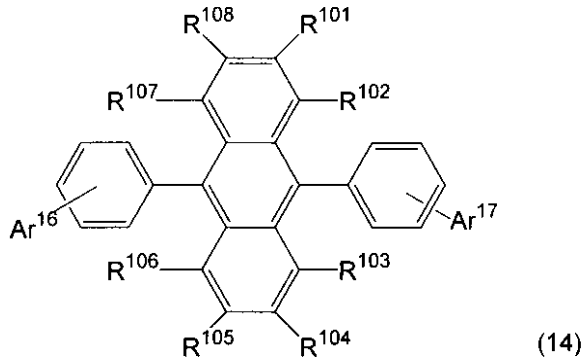
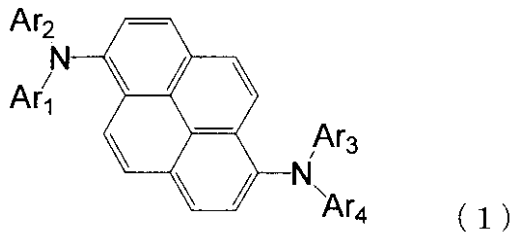
Ar^{15} は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

b は 0 ~ 7 の整数である。 b が 2 以上の整数の場合、複数ある R^{111} は、同一でも異なってもよい。

8. 下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(14)で表されるアントラセン誘導体とを含有する有機発光媒体。

40

【化 8】



10

(式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性基を有するアリール基である。

20

式(14)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1～10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8～30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基を示し、

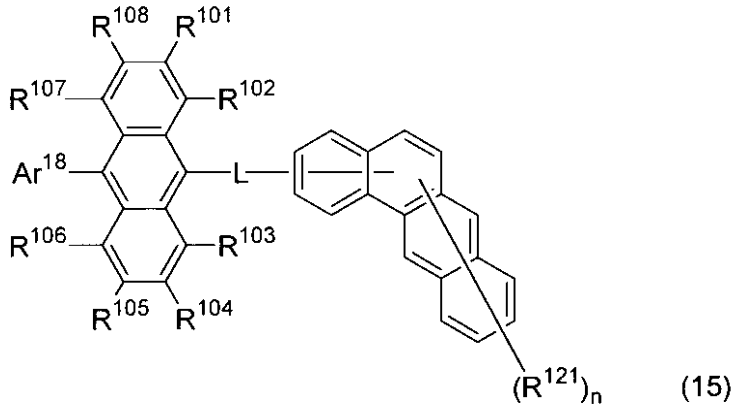
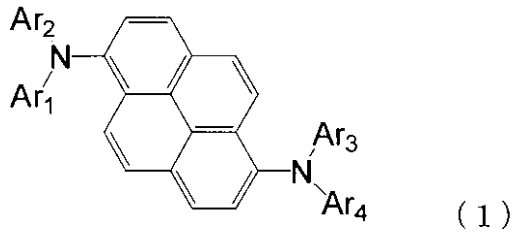
Ar^{16} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数1～10のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数3～10のシクロアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の複素環基である。また、 Ar^{16} はそれが結合しているベンゼン環と共に環を形成していてもよい。

30

Ar^{17} は置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数1～10のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数3～10のシクロアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。))

9. 下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(15)で表されるアントラセン誘導体とを含有する有機発光媒体。

【化9】



10

20

(式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性基を有するアリール基である。

式(15)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は、それぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1~10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8~30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基を示し、

30

Ar^{18} は置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基である。

Lは、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリーレン基又は2価の置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基である。

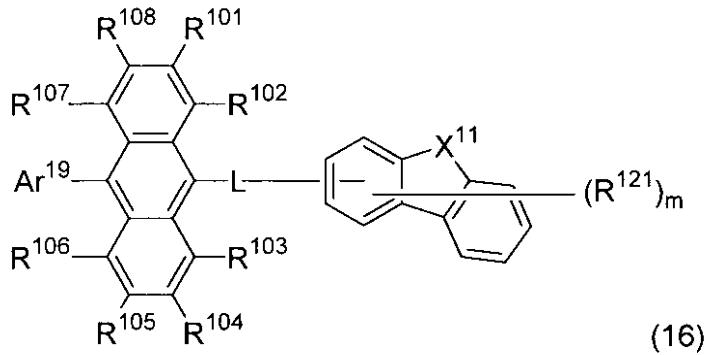
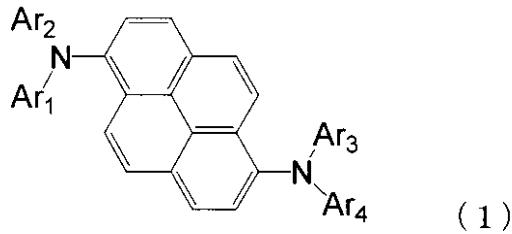
R^{121} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数1~10のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数3~10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基、又はフッ素原子である。

nは0~11の整数である。(nが2以上の整数の場合、複数ある R^{121} は、同一でも異なってもよい。)

40

10. 下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(16)で表されるアントラセン誘導体とを含有する有機発光媒体。

【化10】



10

(式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性基を有するアリール基である。

20

式(16)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は、それぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1～10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3～30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8～30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基を示し、

Lは、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリーレン基又は2価の置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の複素環基である。

30

Ar^{19} は置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

X^{11} は酸素原子、硫黄原子、 $-NR-$ 又は $-CR^aR^b$ であり、R、 R^a 、 R^b は、それぞれ $R^{101} \sim R^{108}$ と同様な基を示す。

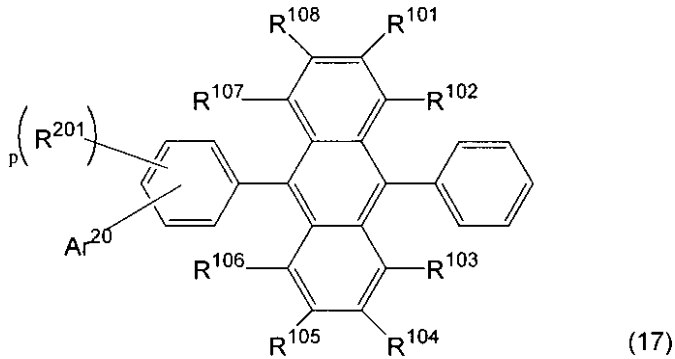
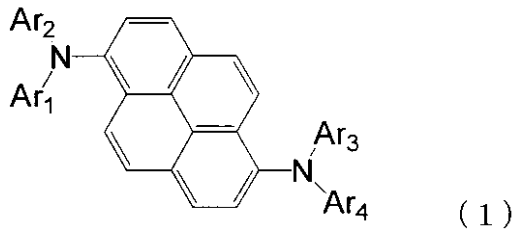
R^{121} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数1～10のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数3～10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基、又はフッ素原子である。

mは0～7の整数である。mが2以上の整数の場合、複数ある R^{121} は、同一でも異なっているもよい。))

40

11. 下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(17)で表されるアントラセン誘導体とを含有する有機発光媒体。

【化 1 1】



(式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性基を有するアリール基である。

式(17)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は、それぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1~10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8~30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基を示し、

Ar^{20} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基を示す。

R^{201} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数1~10のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数3~10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基、又はフッ素原子である。

p は0~4の整数である。 p が2以上の整数の場合、複数ある R^{201} は、同一でも異なってもよい。))

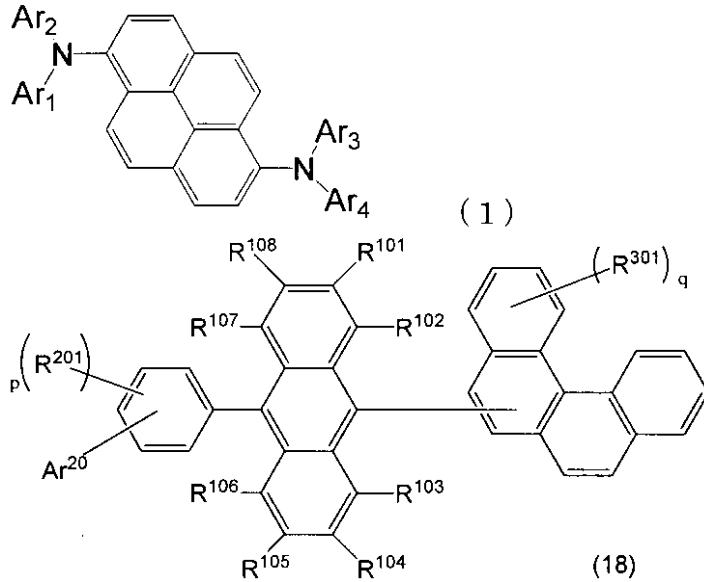
12. 下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(18)で表されるアントラセン誘導体とを含有する有機発光媒体。

10

20

30

【化 1 2】



10

(式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性基を有するアリール基である。

20

式(18)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は、それぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1~10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8~30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基を示し、

Ar^{20} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基を示す。

30

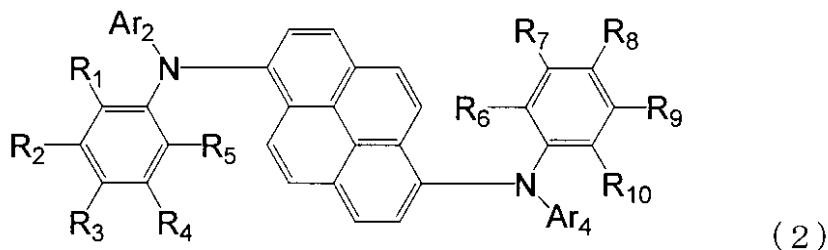
R^{201} 、 R^{301} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数1~10のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数3~10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基、又はフッ素原子である。

p は0~4の整数である。 p が2以上の整数の場合、複数ある R^{201} は、同一でも異なってもよい。 q は0~11の整数である。 q が2以上の整数の場合、複数ある R^{301} は、同一でも異なってもよく、隣接する置換基同士で飽和または不飽和の環を形成してもよい。))

13. 前記芳香族アミン誘導体が、下記式(2)で表される1~12のいずれかに記載の有機発光媒体。

40

【化 1 3】



50

(式中、 Ar_2 及び Ar_4 は、前記式(1)と同じである。

$R_1 \sim R_{10}$ は、それぞれ、水素原子、ハロゲン原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 30 のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 8 ~ 30 のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアラルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 10 のアリール基又は電子吸引性基を示す。

$R_1 \sim R_5$ の少なくとも 1 つが電子吸引性基で、かつ、 $R_6 \sim R_{10}$ の少なくとも 1 つが電子吸引性基である。)

14. 前記 $R_1 \sim R_5$ のいずれか 1 つが電子吸引性基であり、他が水素原子であり、

前記 $R_6 \sim R_{10}$ のいずれか 1 つが電子吸引性基であり、他が水素原子である 13 記載の有機発光媒体。

15. 電子吸引性基がシアノ基である 1 ~ 14 のいずれかに記載の有機発光媒体。

16. 1 ~ 15 のいずれかに記載の有機発光媒体からなる有機薄膜。

17. 陰極と陽極の間に少なくとも発光層を含む 1 以上の有機薄膜層が挟持されている有機エレクトロルミネッセンス素子において、該有機薄膜層の少なくとも 1 層が、16 に記載の有機薄膜である有機エレクトロルミネッセンス素子。

【0007】

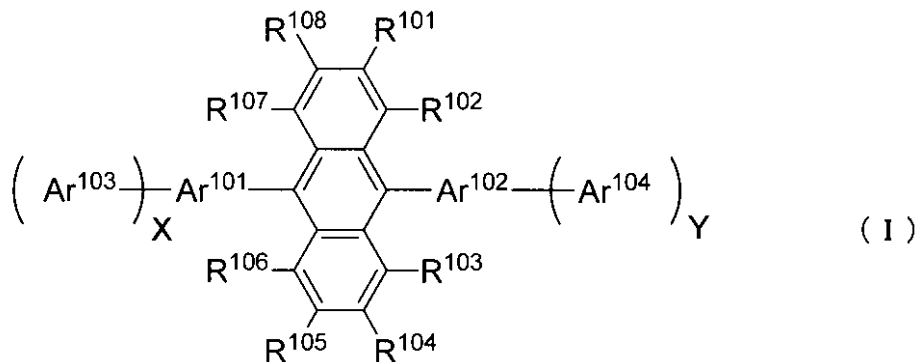
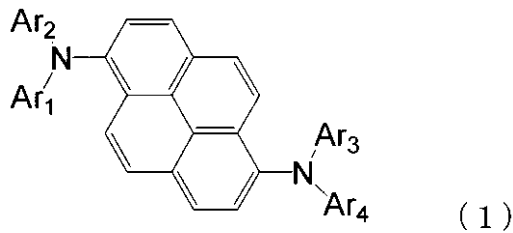
本発明によれば、色純度の高い青色発光を有し、発光寿命の長い有機発光媒体を提供することができる。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明の有機発光媒体は、下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(I)で表されるアントラセン誘導体とを含有する。

【化14】



【式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも 1 つは電子吸引性基を有するアリール基である。

式(I)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 30 のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 8 ~ 30 のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアル

10

20

30

40

50

コキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリアル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示し、

$Ar^{101} \sim Ar^{104}$ は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリアル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

X は 0 ~ 3 の整数であり、

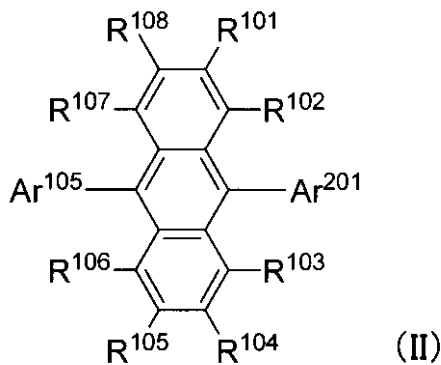
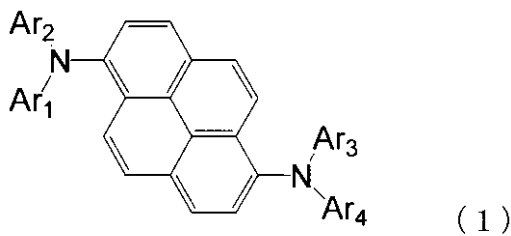
Y は 1 ~ 3 の整数である。]

【0009】

本発明の有機発光媒体は、下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(II)で表されるアントラセン誘導体とを含有する。

10

【化15】



20

[式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリアル基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性基を有するアリアル基である。

式(II)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 30 のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 8 ~ 30 のアリアルシリル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリアル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示し、

30

Ar^{105} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリアル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

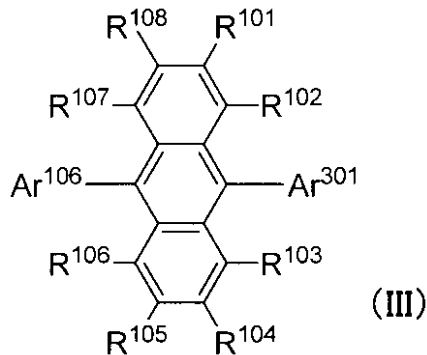
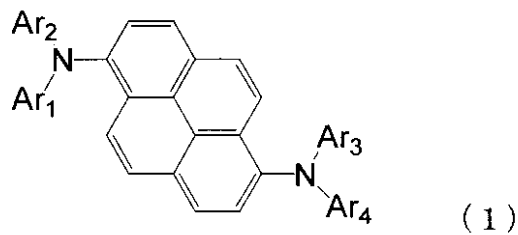
Ar^{201} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 16 ~ 30 縮合芳香族環基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 10 ~ 30 の縮合複素環基である。]

40

【0010】

本発明の有機発光媒体は、下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(III)で表されるアントラセン誘導体とを含有する。

【化 1 6】



10

〔式(1)中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性を有するアリール基である。〕

式(III)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数1~10のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8~30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基を示し、

20

Ar^{106} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基である。

Ar^{301} は、置換もしくは無置換の2-ナフチル基、置換もしくは無置換のフルオレニル基である。但し、 Ar^{106} と Ar^{301} は異なる。〕

30

Ar^{106} と Ar^{301} は同じ構造の基であってもそのアントラセン骨格への結合位置が違えば、異なるとする。

【0011】

式(1)で表される芳香族アミン誘導体について、式中、 $Ar_1 \sim Ar_4$ は、それぞれ、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基を示し、 $Ar_1 \sim Ar_4$ のうち少なくとも1つは電子吸引性を有するアリール基である。

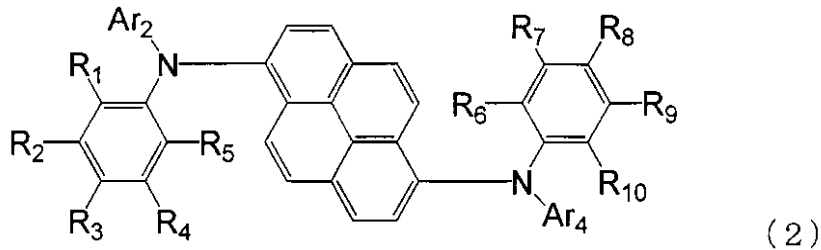
40

式(1)の電子吸引性基としては、電子密度を減弱させるという機能を有する基であり、例えば、シアノ基、フッ素、ハロゲン化アルキル基、ニトロ基、カルボニル基等が挙げられる。このなかで、好ましくはシアノ基、フッ素、ハロゲン化アルキル基であり、特に好ましくはシアノ基である。これら電子吸引性基により過剰電子をトラップして正孔輸送材料へ電子が入ることを抑制し、正孔輸送材料の劣化を防ぐことによって長寿命化できると推定される。

【0012】

本発明において、式(1)の芳香族アミン誘導体は、好ましくは下記式(2)で表される。

【化17】



【0013】

10

式(2)において、 Ar_2 及び Ar_4 は、前記式(1)と同じである。

$R_1 \sim R_{10}$ は、それぞれ、水素原子、ハロゲン原子、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数3~30のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数8~30のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~20のアラルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~10のアリール基、又は電子吸引性基を示す。

$R_1 \sim R_5$ の少なくとも1つが電子吸引性基で、かつ、 $R_6 \sim R_{10}$ の少なくとも1つが電子吸引性基である。 Ar_2 及び Ar_4 は電子吸引性基を有しても有さなくてもよい。

【0014】

式(2)において、 $R_1 \sim R_5$ のいずれか1つが電子吸引性基であり、他が水素原子であり、かつ、 $R_6 \sim R_{10}$ のいずれか1つが電子吸引性基であり、他が水素原子であることが好ましい。

20

【0015】

尚、本明細書において、「環形成炭素」とは飽和環、不飽和環、又は芳香環を構成する炭素原子を意味する。「環形成原子」とはヘテロ環(飽和環、不飽和環、及び芳香環を含む)を構成する炭素原子及びヘテロ原子を意味する。

また、「置換もしくは無置換の・・・」における置換基としては、後述するようなアルキル基、アルキルシリル基、ハロゲン化アルキル基、アリール基、シクロアルキル基、アルコキシ基、複素環基、アラルキル基、アリールオキシ基、アリールチオ基、アルコキシカルボニル基、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、ニトロ基、シアノ基、カルボキシ基、ジベンゾフラニル基、フルオレニル基等が挙げられる。

30

本明細書の化合物の水素原子には、軽水素、重水素が含まれる。

以下に、式(1)及び(2)の各基および、置換基の具体例を挙げる。

【0016】

アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、*s*-ブチル基、イソブチル基、*t*-ブチル基、*n*-ペンチル基、*n*-ヘキシル基、*n*-ヘプチル基、*n*-オクチル基等が挙げられる。

上記アルキル基の炭素数は、1~10が好ましく、1~8がより好ましく、1~6がさらに好ましい。中でもメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、*s*-ブチル基、イソブチル基、*t*-ブチル基、*n*-ペンチル基、*n*-ヘキシル基が好ましい。

40

【0017】

アルキルシリル基は、 $-SiY_3$ と表され、 Y の例として上記のアルキルの例が挙げられる。

【0018】

アリール基としては、例えば、フェニル基、ナフチル基、アントリル基、1-フェナントリル基、フェナントリル基、ナフタセニル基、ピレニル基、クリセニル基、ベンゾ[*c*]フェナントリル基、ベンゾ[*g*]クリセニル基、トリフェニレニル基、フルオレニル基、ベンゾフルオレニル基、ジベンゾフルオレニル基、ピフェニルイル基、*p*-ターフェニル-4-イル基、*p*-ターフェニル-3-イル基、*p*-ターフェニル-2-イル基、*m*-

50

ターフェニル - 4 - イル基、m - ターフェニル - 3 - イル基、m - ターフェニル - 2 - イル基等が挙げられる。

上記アリール基の環形成炭素数は、6 ~ 20 が好ましく、6 ~ 14 がより好ましく、6 ~ 10 がさらに好ましい。好ましくは、フェニル基、ナフチル基である。

【0019】

アリールシリル基は、 $-SiZ_3$ と表され、Z の例として上記のアリールの例が挙げられる。

【0020】

アルコキシ基は、 $-OY$ と表され、Y の例として上記のアルキル又はアリールの例が挙げられる。

10

【0021】

アラルキル基は、 $-Y-Z$ と表され、Y の例として上記のアルキルの例に対応するアルキレンの例が挙げられ、Z の例として上記のアリールの例が挙げられる。

【0022】

シクロアルキル基として、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、4 - メチルシクロヘキシル基、1 - アダマンチル基、2 - アダマンチル基、1 - ノルボルニル基、2 - ノルボルニル基等が挙げられる。

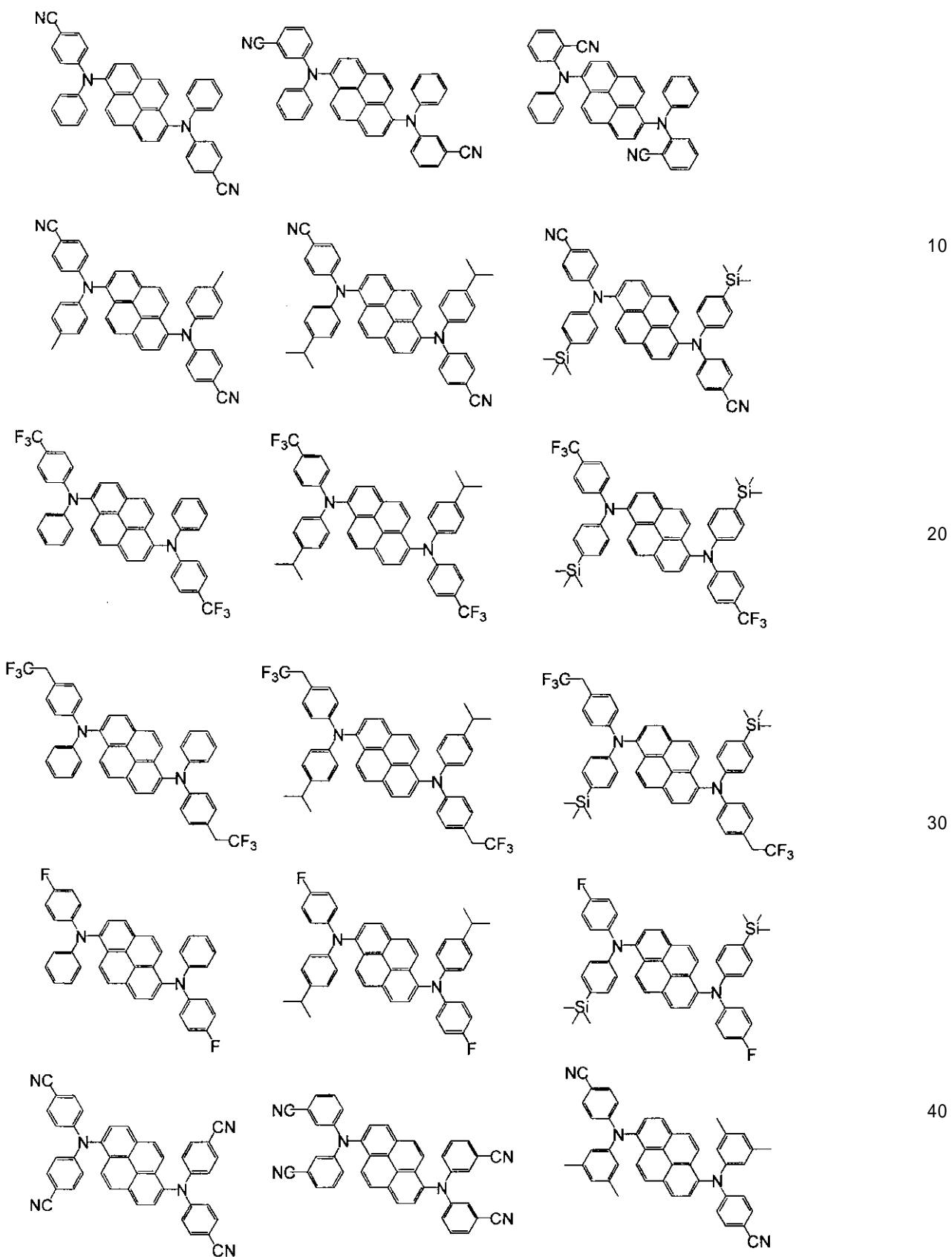
上記シクロアルキル基の環形成炭素数は、3 ~ 10 が好ましく、3 ~ 8 がより好ましく、3 ~ 6 がさらに好ましい。

具体的な芳香族アミン誘導体の例を以下に示す。

20

【0023】

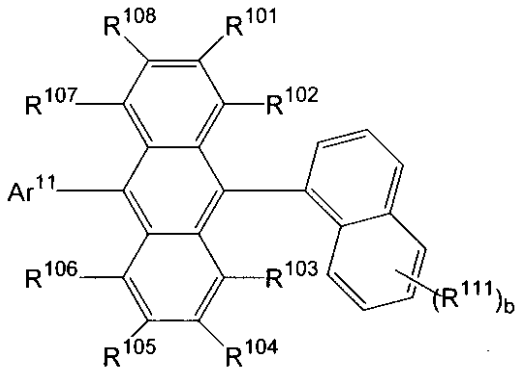
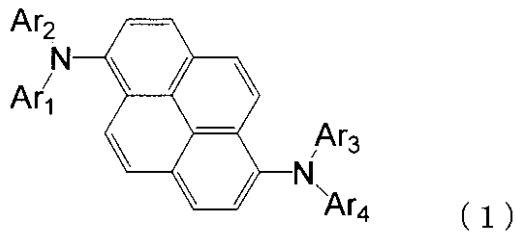
【化 1 8】



【 0 0 2 4】

本発明の有機発光媒体は、下記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と下記式(10)で表されるアントラセン誘導体とを含有する。

【化 19】



上記式中、 $R^{101} \sim R^{108}$ はそれぞれ水素原子、フッ素原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 30 のアルキルシリル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 8 ~ 30 のアリールシリル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示し、 Ar^{11} は、置換もしくは無置換のフェニル基、置換もしくは無置換の 2 - ナフチル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示す。

R^{111} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基、又はフッ素原子である。

b は 0 ~ 7 の整数である。 b が 2 以上の整数の場合、複数ある R^{111} は、同一でも異なってもよい。

【0025】

例えば、 Ar^{11} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基によって置換されたフェニル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基によって置換された 2 - ナフチル基、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基によって置換された環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

【0026】

例えば、 Ar^{11} は、置換もしくは無置換の環形成原子数 10 ~ 30 の縮合複素環基である。

【0027】

例えば、 Ar^{11} は、置換もしくは無置換の 2 - ナフチル基である。

【0028】

式 (10) のアントラセン誘導体のうち、下記式 (11) で表わされるアントラセン誘

10

20

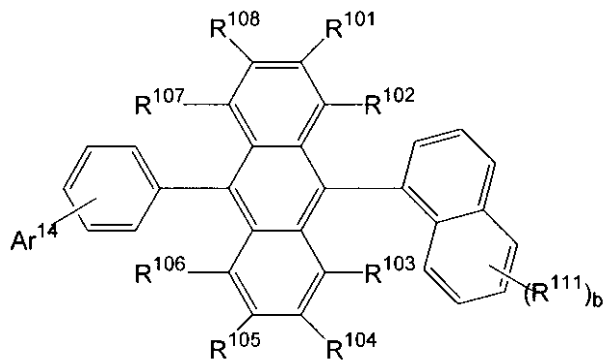
30

40

50

導体が好ましい。

【化20】



(11)

10

(式中、R¹⁰¹ ~ R¹⁰⁸、R¹¹¹、bは、式(10)と同じである。

Ar¹⁴は置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数1~10のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数3~10のシクロアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基である。)

尚、Ar¹⁴としては、9,9-ジメチルフルオレン-1-イル基、9,9-ジメチルフルオレン-2-イル基、9,9-ジメチルフルオレン-3-イル基、9,9-ジメチルフルオレン-4-イル基、ジベンゾフラン-1-イル基、ジベンゾフラン-2-イル基、ジベンゾフラン-3-イル基、又はジベンゾフラン-4-イル基も好ましい。

20

【0029】

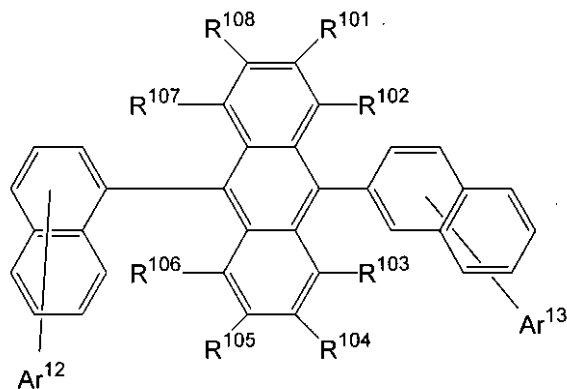
例えば、Ar¹⁴は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基である。

【0030】

また、アントラセン誘導体は式(10)の他、下記式(12)~(18)で表わされるアントラセン誘導体のいずれかであってもよい。

【0031】

【化21】



(12)

30

40

(式中、R¹⁰¹ ~ R¹⁰⁸は、式(10)と同じである。

Ar¹²、Ar¹³は、それぞれ、水素原子、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基を示し、Ar¹²はそれが結合しているナフタレン環と共に環を形成していてもよい。)

【0032】

例えば、Ar¹²又はAr¹³は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基である。

例えば、Ar¹²はそれが結合しているナフタレン環と共に環を形成し、該環が置換も

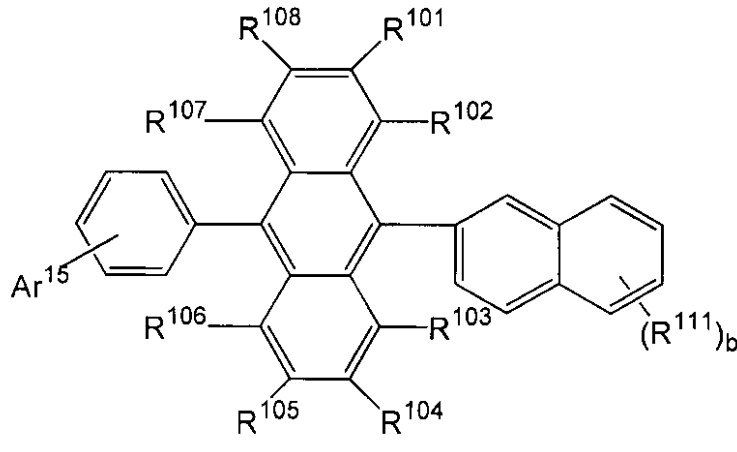
50

しくは無置換の環形成原子 10 ~ 30 の縮合複素環基である。

例えば、 Ar^{13} は、水素原子である。

【0033】

【化22】



10

(式中、 $R^{101} \sim R^{108}$ 、 R^{111} 、 b は、式(10)と同じである。

Ar^{15} は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。)

20

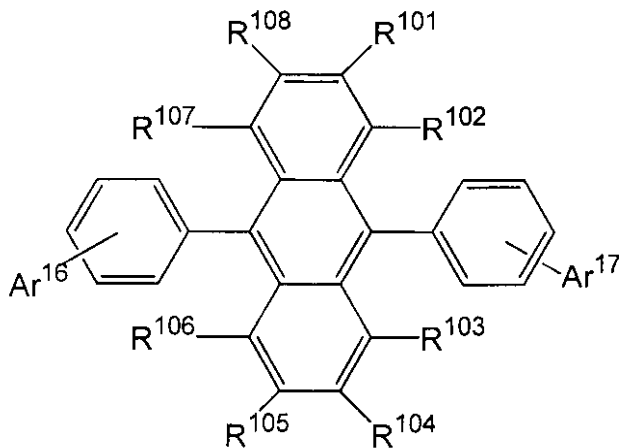
Ar^{15} は、例えば、ジベンゾフラン-1-イル基、ジベンゾフラン-2-イル基、ジベンゾフラン-3-イル基、又はジベンゾフラン-4-イル基が好ましい。

【0034】

例えば、 Ar^{15} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

【0035】

【化23】



30

(式中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は、式(10)と同じである。

Ar^{16} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 50 の複素環基である。また、 Ar^{16} はそれが結合しているベンゼン環と共に環を形成していてもよい。

40

Ar^{17} は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。)

【0036】

例えば、 Ar^{16} 又は Ar^{17} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリ

50

ール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

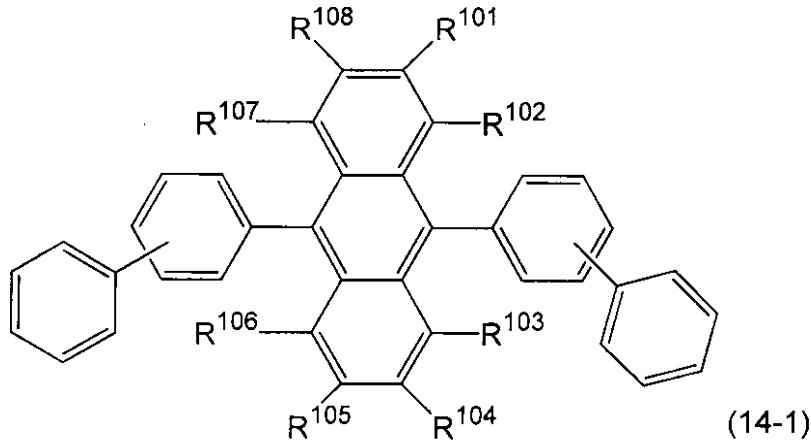
例えば、 Ar^{16} はそれが結合しているベンゼン環と共に環を形成し、該環が置換もしくは無置換の環形成原子 10 ~ 30 の縮合複素環基である。

例えば、 Ar^{16} はそれが結合しているベンゼン環と共に環を形成し、該環が置換もしくは無置換の 2 - ナフチル基である。

【0037】

式(14)の化合物としては、式(14-1) ~ 式(14-3)の構造が好ましい。

【化24】



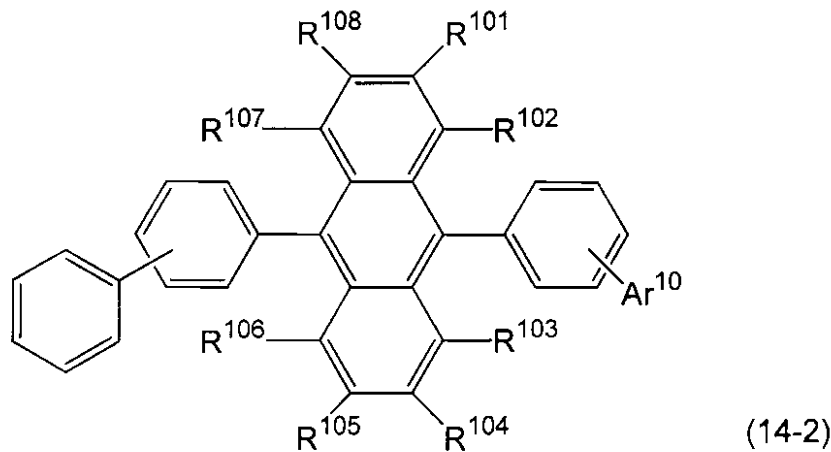
10

20

【0038】

式(14-1)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は前記と同様である。

【化25】



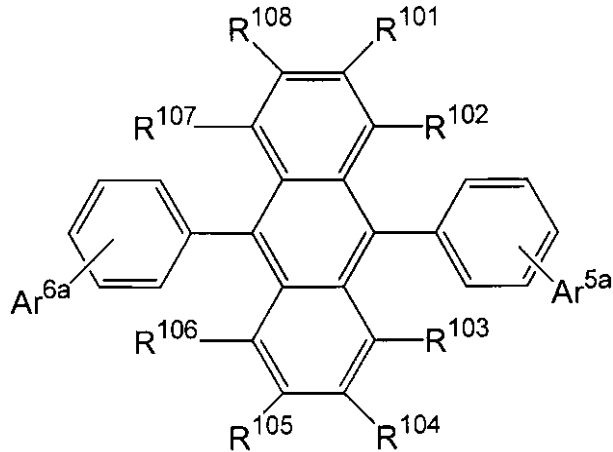
30

【0039】

式(14-2)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は前記と同様である。 Ar^{10} は置換もしくは無置換の環形成炭素数 10 ~ 20 の縮合芳香族環基である。

40

【化26】



10

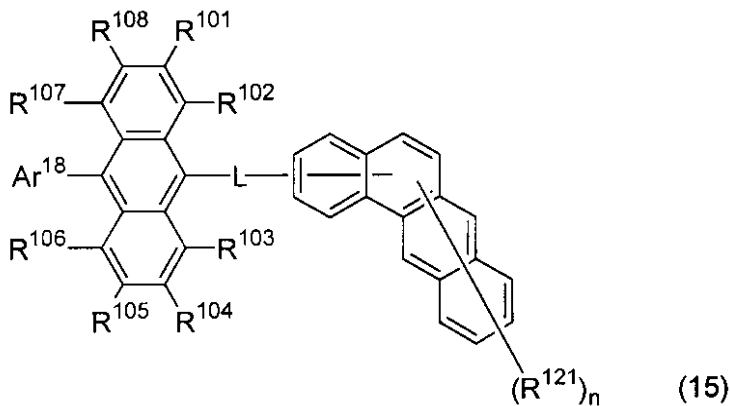
【0040】

式(14-3)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は式(10)と同様である。

Ar^{5a} 及び Ar^{6a} はそれぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数10~20の縮合芳香族環基である。

【0041】

【化27】



20

(式中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は、式(10)と同じである。

Ar^{18} は置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基である。

Lは、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリーレン基又は2価の置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基である。

R^{121} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数1~10のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数3~10のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基、又はフッ素原子である。

40

nは0~11の整数である。nが2以上の整数の場合、複数ある R^{121} は、同一でも異なってもよい。))

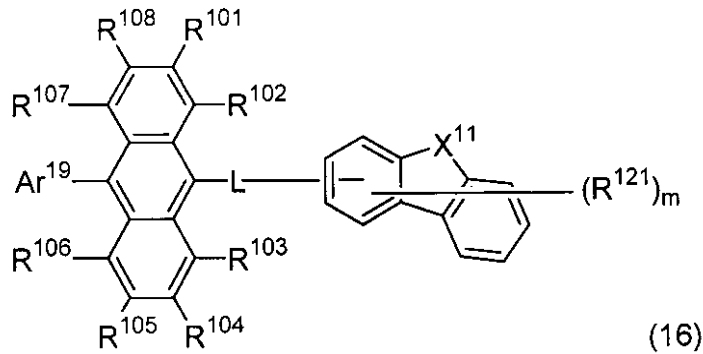
【0042】

例えば、Lが単結合の場合、 Ar^{18} は、環形成炭素数6~30のアリール基又は環形成原子数5~30の複素環基によって置換された環形成炭素数6~30のアリール基又は環形成原子数5~30の複素環基である。

例えば、Lは単結合である。

【0043】

【化 2 8】



10

(式中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は、式(10)と同じである。

L は、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 50 のアリーレン基又は 2 価の置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 50 の複素環基である。

Ar^{19} は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

X^{11} は酸素原子、硫黄原子、 $-NR-$ 又は $-CR^aR^b$ であり、 R 、 R^a 、 R^b は、それぞれ $R^{101} \sim R^{108}$ と同様な基を示す。

R^{121} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基、又はフッ素原子である。

20

m は 0 ~ 7 の整数である。 m が 2 以上の整数の場合、複数ある R^{121} は、同一でも異なってもよい。))

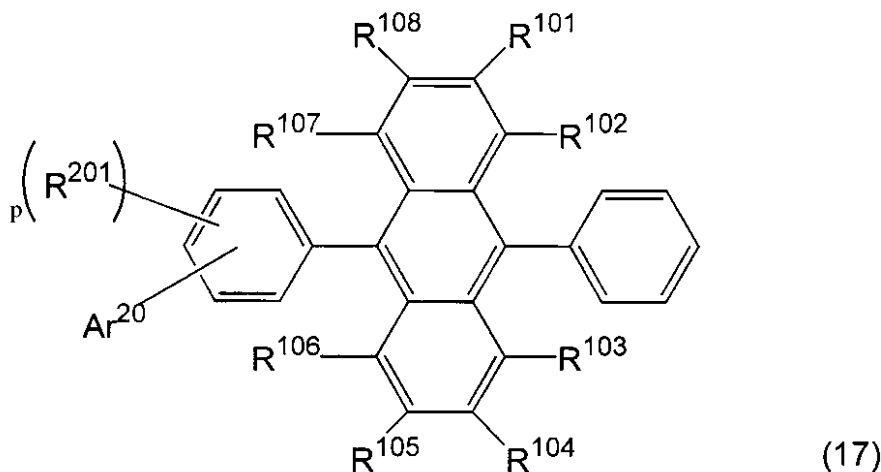
【0044】

例えば、 L が単結合の場合、 Ar^{19} は、環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基によって置換された環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

【0045】

30

【化 2 9】



40

(式(17)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は式(10)と同じである。

Ar^{20} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基を示す。

R^{201} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは

50

無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基、又はフッ素原子である。

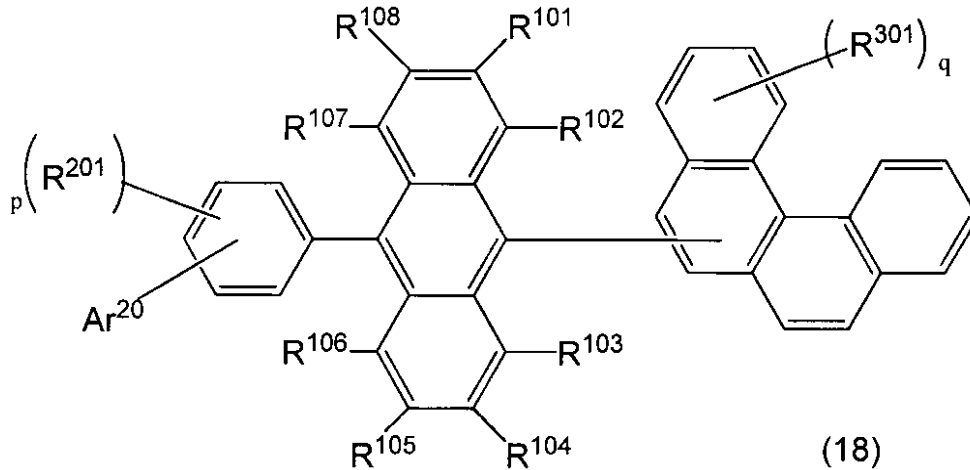
p は 0 ~ 4 の整数である。p が 2 以上の整数の場合、複数ある R^{201} は、同一でも異なってもよい。))

【0046】

例えば、 Ar^{20} は、環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基によって置換された環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

【0047】

【化30】



(式(18)中、 $R^{101} \sim R^{108}$ は、式(10)と同じである。

Ar^{20} 、 R^{201} は、式(17)と同じである。

R^{301} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基、又はフッ素原子である。

p は 0 ~ 4 の整数である。p が 2 以上の整数の場合、複数ある R^{201} は、同一でも異なってもよい。q は 0 ~ 11 の整数である。q が 2 以上の整数の場合、複数ある R^{301} は、同一でも異なってもよく、隣接する置換基同士で飽和または不飽和の環を形成してもよい。))

【0048】

上記各式の $R^{101} \sim R^{108}$ 、 R^{111} 、 R^{121} 、 R^{201} 、 R^{301} 、 $Ar^{12} \sim Ar^{20}$ 、 $Ar^{101} \sim Ar^{106}$ の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基としては、フェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ナфтаセニル基、ピレニル基、クリセニル基、ベンゾ[c]フェナントリル基、ベンゾ[g]クリセニル基、ベンゾ[a]アントリル基、トリフェニレニル基、フルオレニル基、9,9-ジメチルフルオレン-2-イル基、ベンゾフルオレニル基、ジベンゾフルオレニル基、ビフェニルイル基、p-ターフェニル-4-イル基、p-ターフェニル-3-イル基、p-ターフェニル-2-イル基、m-ターフェニル-4-イル基、m-ターフェニル-3-イル基、m-ターフェニル-2-イル基、トリル基、p-t-ブチルフェニル基、p-(2-フェニルプロピル)フェニル基、3-メチル-2-ナフチル基、4-メチル-1-ナフチル基、4-メチル-1-アントリル基、4'-メチルビフェニルイル基、4"-t-ブチル-p-ターフェニル-4-イル基等が挙げられる。上記アリール基の環形成炭素数は、6 ~ 20 が好ましく、6 ~ 14 がより好ましく、6 ~ 10 がさらに好ましい。

【0049】

好ましくは、無置換のフェニル基、置換フェニル基、置換もしくは無置換の環形成炭素

10

20

30

40

50

数10～14のアリール基（例えば、1-ナフチル基、2-ナフチル基、9-フェナントリル基）、置換もしくは無置換のフルオレニル基（2-フルオレニル基）、及び置換もしくは無置換のピレニル基（1-ピレニル基、2-ピレニル基、4-ピレニル基）である。

前記環形成炭素数6～30のアリール基は、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、複素環基等の置換基により置換されていてもよく、これら置換してもよい置換基は、上述した置換基と同様の基が挙げられる。なお置換してもよい置換基は、アリール基、複素環基が好ましい。

【0050】

Ar^{5a} 、 Ar^{6a} 及び Ar^{10} の環形成炭素数10～20の縮合芳香族環基としては、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナフタセニル基、2-ナフタセニル基、9-ナフタセニル基、1-ピレニル基、2-ピレニル基、4-ピレニル基、2-フルオレニル基等が挙げられる。特に、1-ナフチル基、2-ナフチル基、9-フェナントリル基、及びフルオレニル基（2-フルオレニル基）が好ましい。

10

また、 Ar^{201} の環形成炭素数16～30の縮合芳香族環基としては、トリフェニル基、ピレニル基、クリセニル基、ベンゾ[c]フェナントリル基、ベンゾ[g]クリセニル基等が挙げられ、特に、ベンゾ[c]フェナントリル基、ベンゾ[g]クリセニル基が好ましい。

【0051】

20

前記縮合芳香族環基は、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、複素環基等の置換基により置換されていてもよく、これら置換してもよい置換基は、上述した置換基と同様の基が挙げられる。なお置換してもよい置換基は、アリール基、複素環基が好ましい。

【0052】

$R^{101} \sim R^{108}$ 、 R^{111} 、 $Ar^{12} \sim Ar^{20}$ 、 $Ar^{101} \sim Ar^{106}$ の環形成原子数5～30の複素環基としては、ピロリル基、ピラジニル基、ピリジニル基、インドリル基、イソインドリル基、フリル基、ベンゾフラニル基、イソベンゾフラニル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、キノリル基、イソキノリル基、キノキサリニル基、カルバゾリル基、フェナントリジニル基、アクリジニル基、フェナントロニル基、フェナジニル基、フェノチアジニル基、フェノキサジニル基、オキサゾリル基、オキサジアゾリル基、フラザニル基、チエニル基、メチルピロリル基、2-t-ブチルピロリル基、3-(2-フェニルプロピル)ピロリル基、2-メチル-1-インドリル基、4-メチル-1-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基、4-メチル-3-インドリル基、2-t-ブチル-1-インドリル基、4-t-ブチル-1-インドリル基、2-t-ブチル-3-インドリル基、4-t-ブチル-3-インドリル基等が挙げられる。好ましくは、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、カルバゾリル基である。

30

また、 Ar^{201} の環形成原子数10～30の縮合複素環基としては、キノリル基、ジベンゾフラニル基等が挙げられ、特に、ジベンゾフラニル基が好ましい。

前記環形成原子数5～30の複素環基は、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、複素環基等の置換基により置換されていてもよく、これら置換してもよい置換基は、上述した置換基と同様の基が挙げられる。なお置換してもよい置換基は、アリール基、複素環基が好ましい。

40

【0053】

$R^{101} \sim R^{108}$ 、 R^{111} 、 R^{121} 、 R^{201} 、 R^{301} 及び $Ar^{14} \sim Ar^{17}$ の炭素数1～10のアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、s-ブチル基、イソブチル基、t-ブチル基、n-ペンチル基、n-ヘキシル基、n-ヘプチル基、n-オクチル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソブチル基、1,2-ジヒドロキシエチル基、1,3-ジヒドロキシイソプロピル基、2,3-ジヒドロキシ-t-ブチル基、1,2,3-トリヒドロキシプロピル基、アミノメチル基、1-アミノエチル基、

50

2 - アミノエチル基、2 - アミノイソブチル基、1, 2 - ジアミノエチル基、1, 3 - ジアミノイソプロピル基、2, 3 - ジアミノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1 - シアノエチル基、2 - シアノエチル基、2 - シアノイソブチル基、1, 2 - ジシアノエチル基、1, 3 - ジシアノイソプロピル基、2, 3 - ジシアノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリシアノプロピル基が挙げられる。上記アルキル基の炭素数は、1 ~ 10 が好ましく、1 ~ 8 がより好ましく、1 ~ 6 がさらに好ましい。

好ましくは、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n - ブチル基、s - ブチル基、イソブチル基、t - ブチル基である。前記炭素数 1 ~ 10 のアルキル基は、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、複素環基等の置換基により置換されていてもよく、これら置換してもよい置換基は、上述した置換基と同様の基が挙げられる。なお置換してもよい置換基は、アリール基、複素環基が好ましい。

10

【0054】

$R^{101} \sim R^{108}$ 、 R^{111} 、 R^{121} 、 R^{201} 、 R^{301} 及び $Ar^{14} \sim Ar^{17}$ の環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、4 - メチルシクロヘキシル基、1 - アダマンチル基、2 - アダマンチル基、1 - ノルボルニル基、2 - ノルボルニル基等が挙げられる。好ましくは、シクロペンチル基、シクロヘキシル基である。上記シクロアルキル基の環形成炭素数は、3 ~ 10 が好ましく、3 ~ 8 がより好ましく、3 ~ 6 がさらに好ましい。前記環形成炭素数 3 ~ 10 のシクロアルキル基は、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、複素環基等の置換基により置換されていてもよく、これら置換してもよい置換基は、上述した置換基と同様の基が挙げられる。なお置換してもよい置換基は、アリール基、複素環基が好ましい。

20

【0055】

$R^{101} \sim R^{108}$ 、 R^{111} 、 R^{121} 、 R^{201} 、 R^{301} のアルキルシリル基やアリールシリル基としては、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、t - ブチルジメチルシリル基、ビニルジメチルシリル基、プロピルジメチルシリル基、トリフェニルシリル基等が挙げられる。前記シリル基は、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、複素環基等の置換基により置換されていてもよく、これら置換してもよい置換基は、上述した置換基と同様の基が挙げられる。なお置換してもよい置換基は、アリール基、複素環基が好ましい。

30

【0056】

$R^{101} \sim R^{108}$ 、 R^{111} 、 R^{121} 、 R^{201} 、 R^{301} の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基は - OZ で表される基であり、Z は、前記 $R^{101} \sim R^{108}$ の置換もしくは無置換のアルキル基から選択される。前記アルキル基は、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、複素環基等の置換基により置換されていてもよく、これら置換してもよい置換基は、上述した置換基と同様の基が挙げられる。なお置換してもよい置換基は、アリール基、複素環基が好ましい。

【0057】

$R^{101} \sim R^{108}$ 、 R^{111} 、 R^{121} 、 R^{201} 、 R^{301} の炭素数 6 ~ 20 のアリールオキシ基は - OZ で表される基であり、Z は、前記 $R^{101} \sim R^{108}$ の置換もしくは無置換のアリール基から選択される。アリール基は、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、複素環基等の置換基により置換されていてもよく、これら置換してもよい置換基は、上述した置換基と同様の基が挙げられる。なお置換してもよい置換基は、アリール基、複素環基が好ましい。

40

【0058】

式 (10 - 7)、(10 - 8) 中の L が示す、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリーレン基又は 2 価の置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基としては、上述したアリール基及び複素環基の 2 価の基が挙げられる。

【0059】

上記式 (I) 等、アリール基の連結数が多い (4 つ以上) アントラセン誘導体の場合や

50

、上記式(II)等、アリール基として環形成炭素数16~30縮合芳香族環基(4環以上)を含むアントラセン誘導体の場合、宿主分子が大きくなることによってドープメントへのエネルギー移動が起こりやすくなり、高効率・長寿命となると考えられる。

【0060】

また、縮合複素環基を含むアントラセン誘導体の場合は、その環が電子欠乏となることにより、3級アミノ基を有する電子豊富のドープメントと相互作用しやすくなり、エネルギー移動が起こりやすくなり、高効率・長寿命となると考えられる。

【0061】

また、式(III)等、アリール基の連結数が少ない(3つ)、つまり宿主分子が小さい誘導体の場合でも、母骨格のアントラセンと-ナフチル基又はフルオレニル基のように母骨格と母骨格直結のアリール基の平面性が高い場合は、その部分がドープメントと相互作用しやすくなり、エネルギー移動が起こりやすくなり、高効率・長寿命となる。特に、分子の対称性が低くなると結晶化が起こり難くなり膜性が良くなるため、上記効果が得られやすくなる。

10

【0062】

本発明の媒体は、上記式(1)で表される芳香族アミン誘導体と、式(I)、(II)、(III)又は(10)~(18)で表されるアントラセン誘導体を組み合わせて使用することにより、発光寿命を向上できる。また、ジアリールアミノ基のアリール基が電子吸引性基を有することにより、従来よりも発光波長の短い青色の発光(例えば、波長が460nm以下)が得られる。

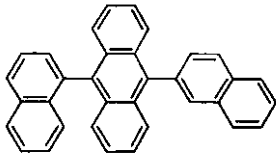
20

【0063】

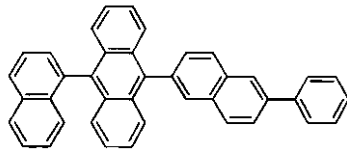
本発明に用いるアントラセン誘導体の具体例としては、以下が挙げられる。

【0064】

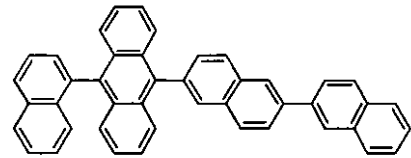
【化 3 1】



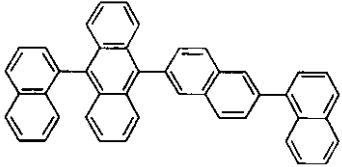
EM13



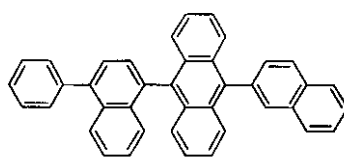
EM14



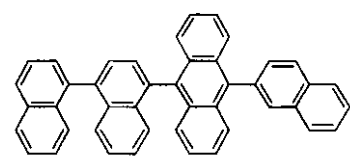
EM15



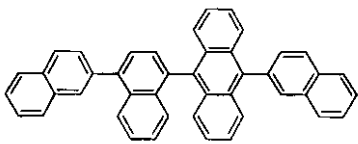
EM16



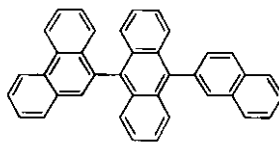
EM17



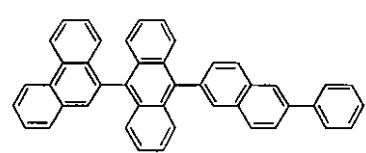
EM18



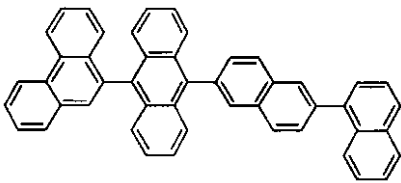
EM19



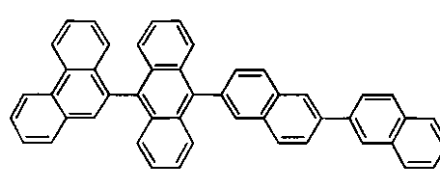
EM20



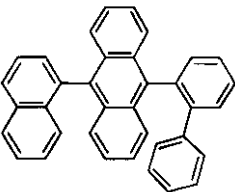
EM21



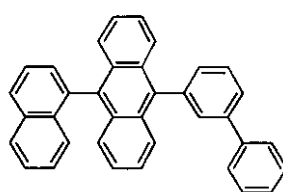
EM22



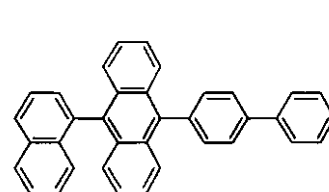
EM23



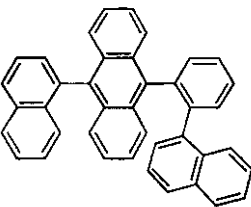
EM24



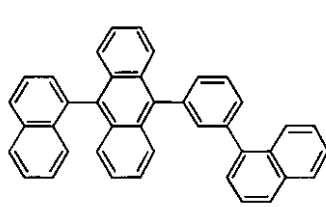
EM25



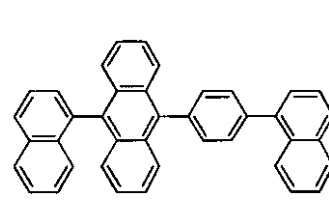
EM26



EM27



EM28



EM29

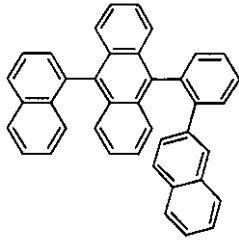
10

20

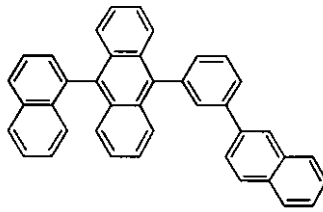
30

40

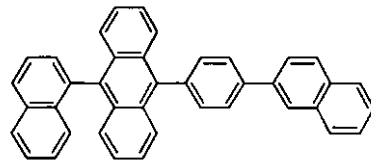
【化 3 2】



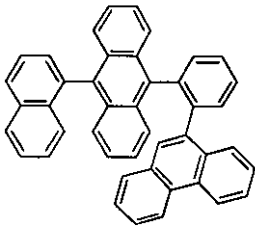
EM30



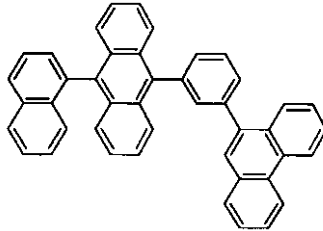
EM31



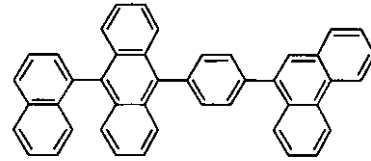
EM32



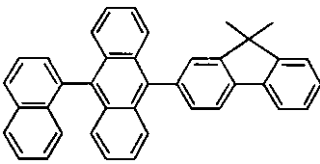
EM33



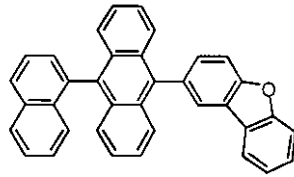
EM34



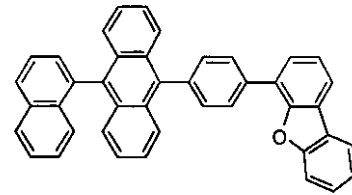
EM35



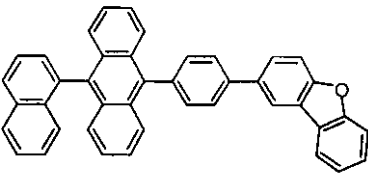
EM36



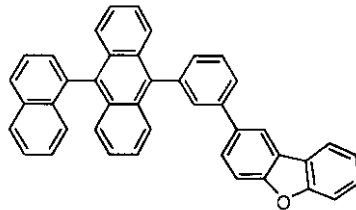
EM37



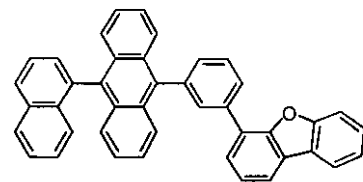
EM38



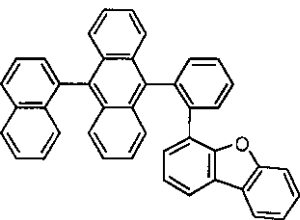
EM39



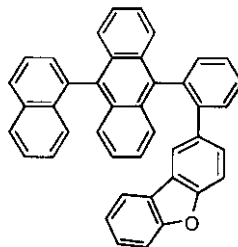
EM40



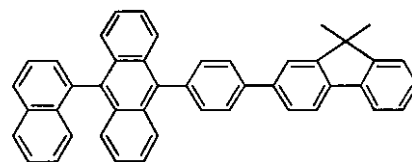
EM41



EM42



EM43



EM44

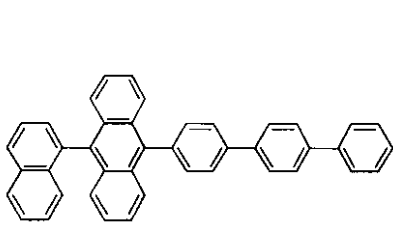
10

20

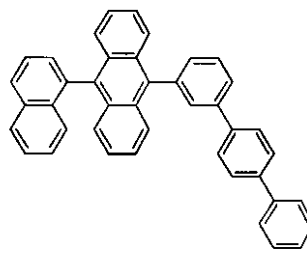
30

40

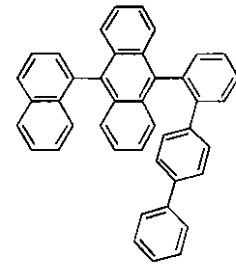
【化 3 3】



EM45

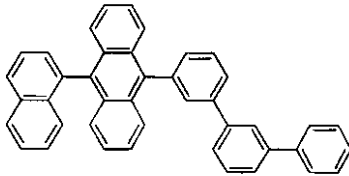


EM46

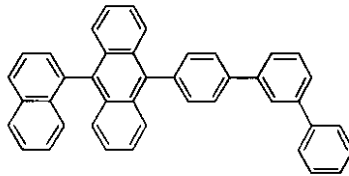


EM47

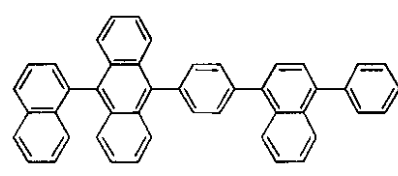
10



EM48

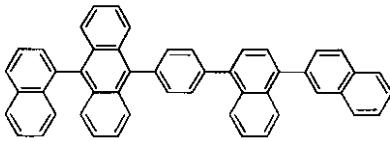


EM49

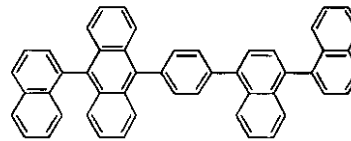


EM50

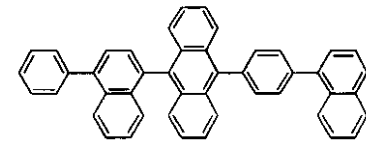
20



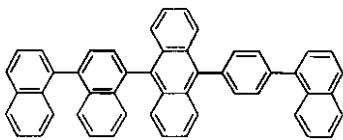
EM51



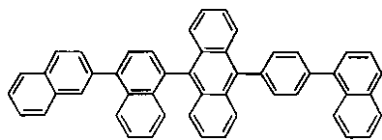
EM52



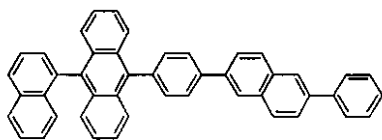
EM53



EM54

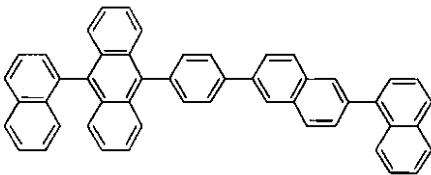


EM55

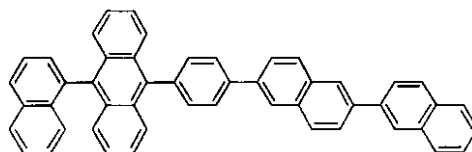


EM56

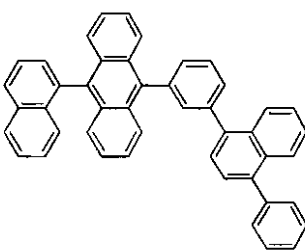
30



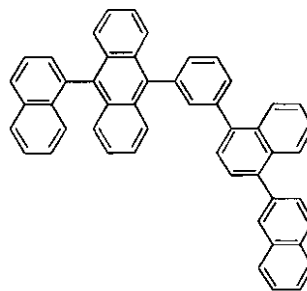
EM57



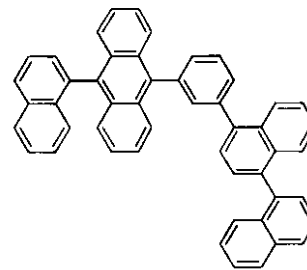
EM58



EM59



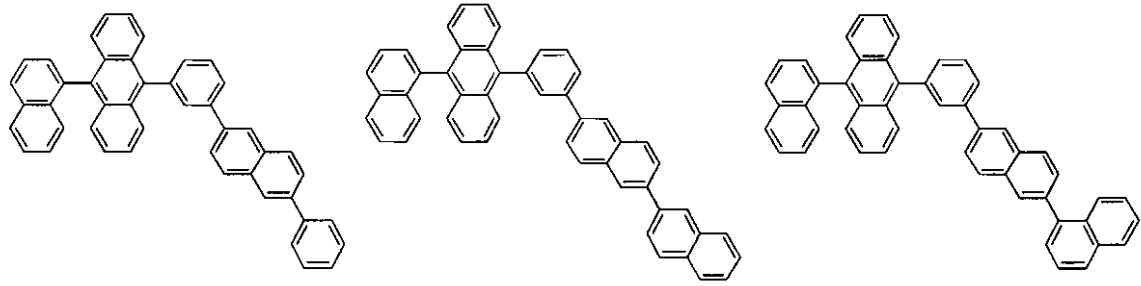
EM60



EM61

40

【化 3 4】

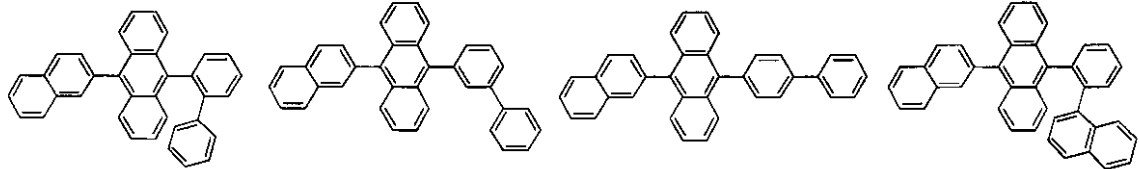


EM62

EM63

EM64

10



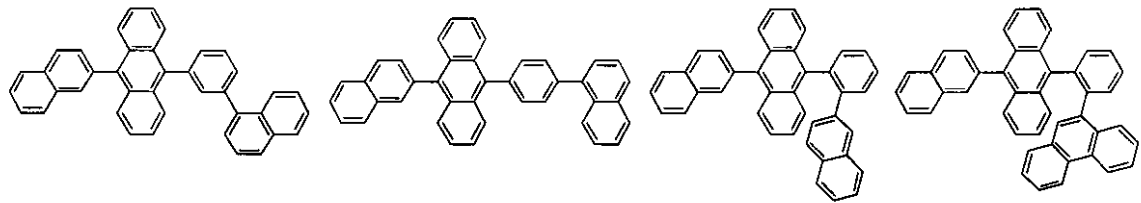
EM65

EM66

EM67

EM68

20



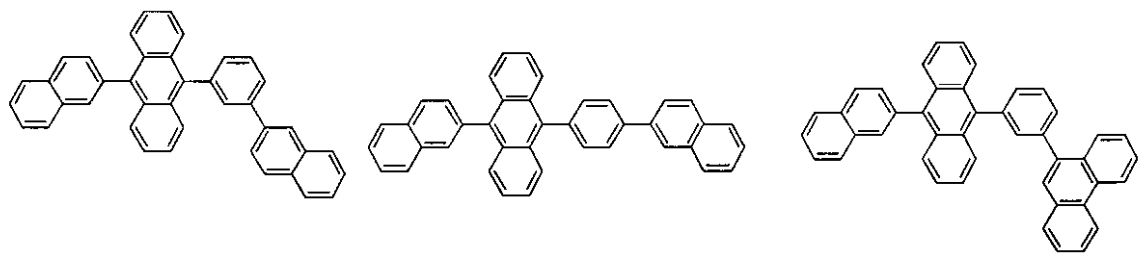
EM69

EM70

EM71

EM72

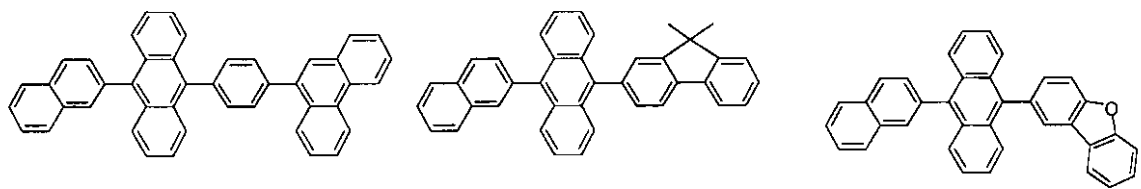
30



EM73

EM74

EM75



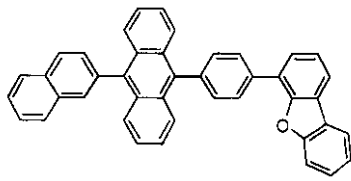
EM76

EM77

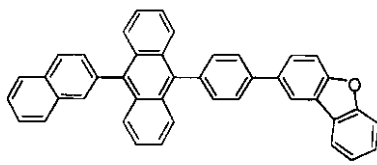
EM78

40

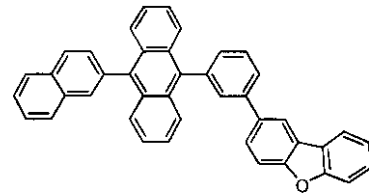
【化 3 5】



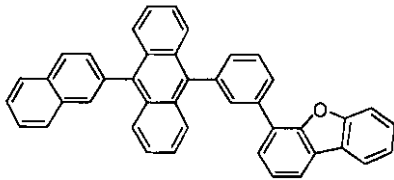
EM79



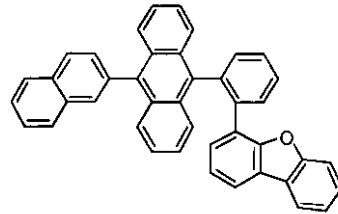
EM80



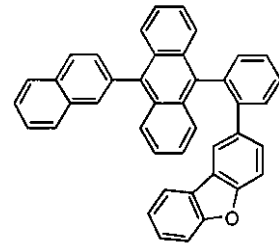
EM81



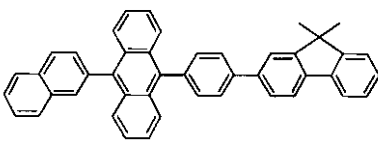
EM82



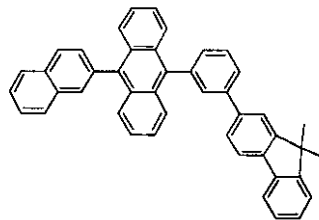
EM83



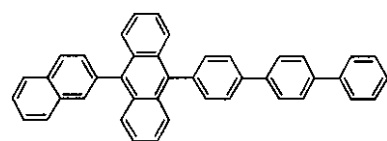
EM84



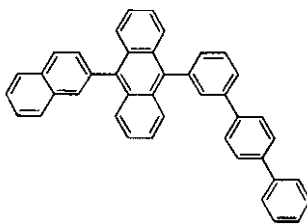
EM85



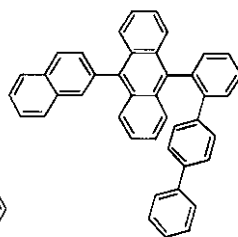
EM86



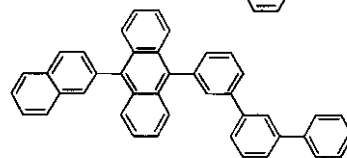
EM87



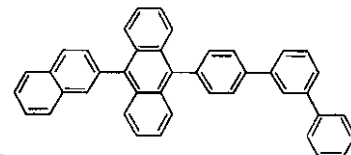
EM88



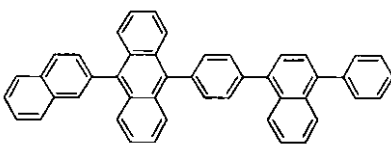
EM89



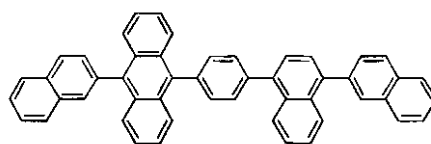
EM90



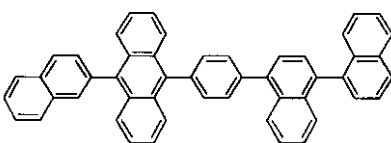
EM91



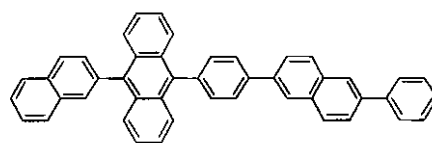
EM92



EM93



EM94



EM95

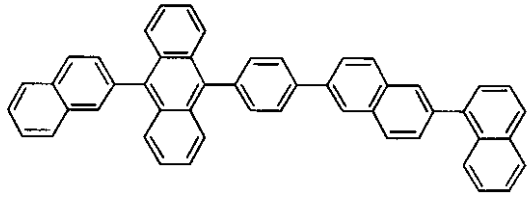
10

20

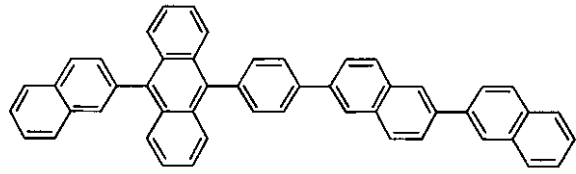
30

40

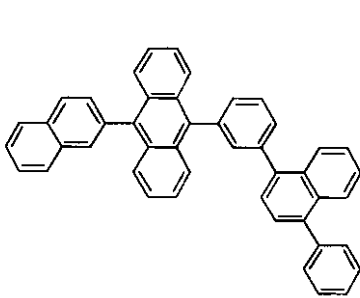
【化 3 6】



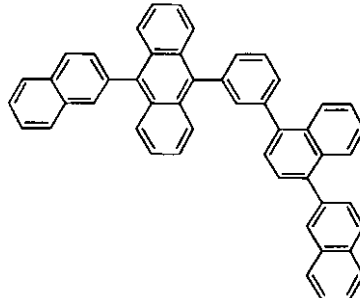
EM96



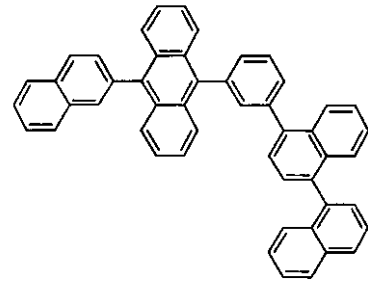
EM97



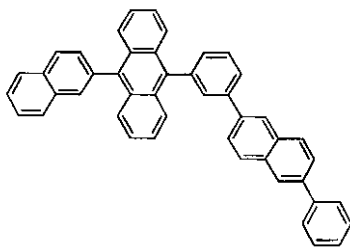
EM98



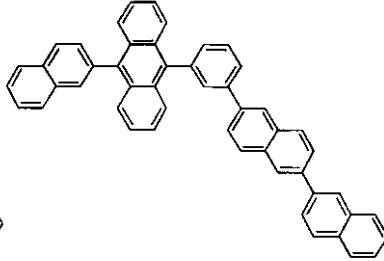
EM99



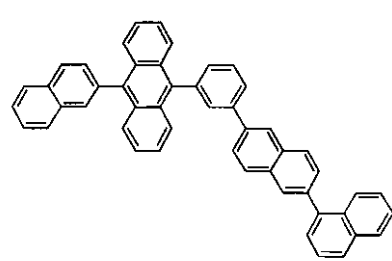
EM100



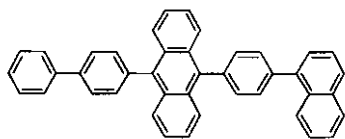
EM101



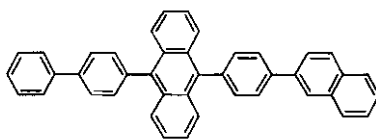
EM102



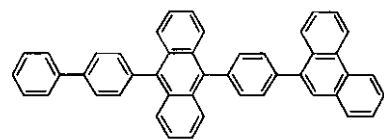
EM103



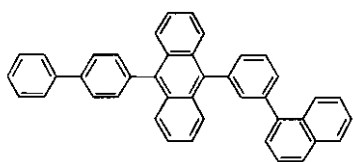
EM104



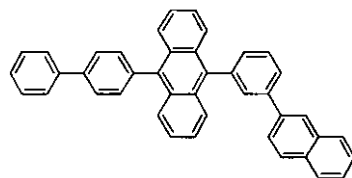
EM105



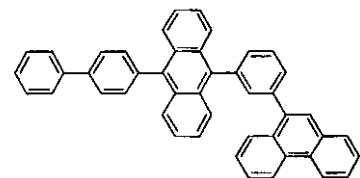
EM106



EM107



EM108



EM109

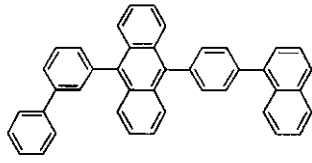
10

20

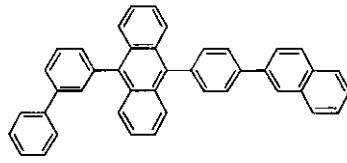
30

40

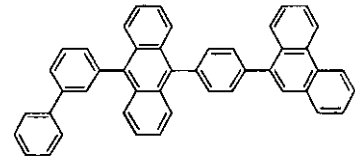
【化 3 7】



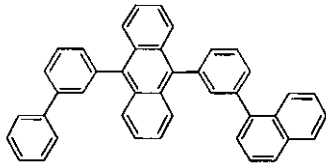
EM110



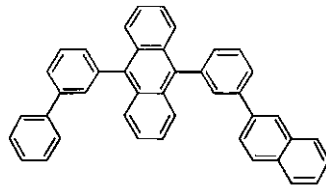
EM111



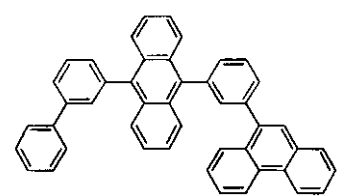
EM112



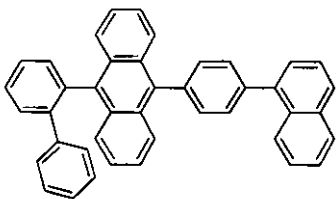
EM113



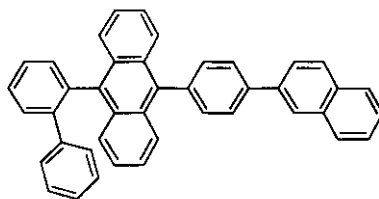
EM114



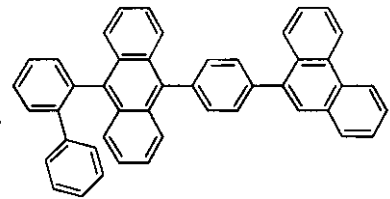
EM115



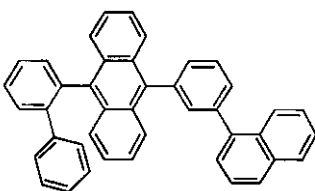
EM116



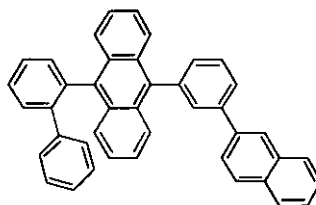
EM117



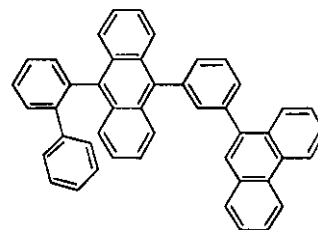
EM118



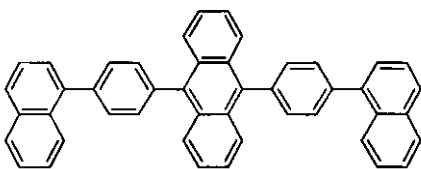
EM119



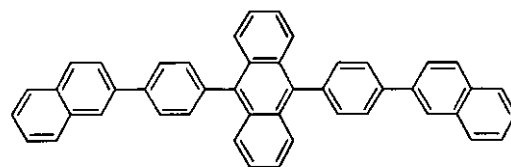
EM120



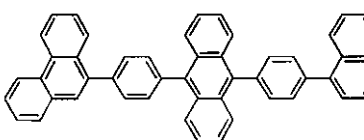
EM121



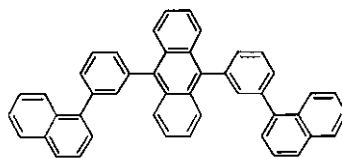
EM122



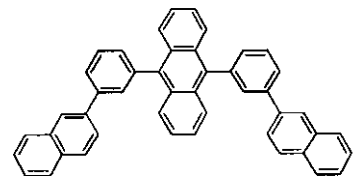
EM123



EM124



EM125



EM126

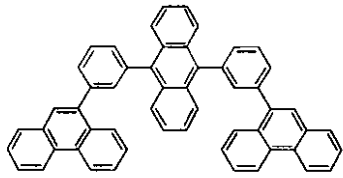
10

20

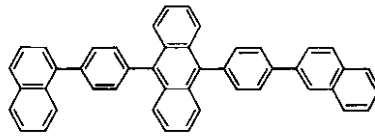
30

40

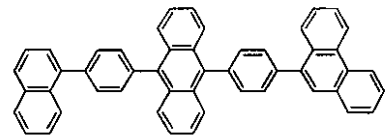
【化 3 8】



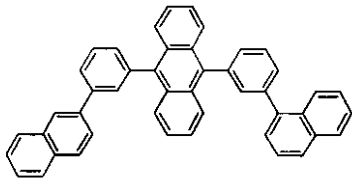
EM127



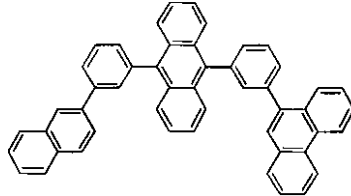
EM128



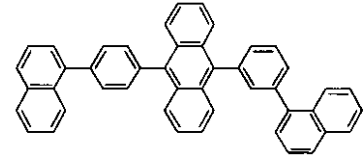
EM129



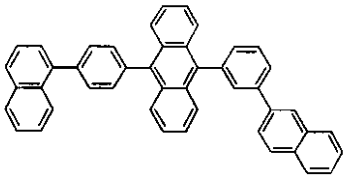
EM130



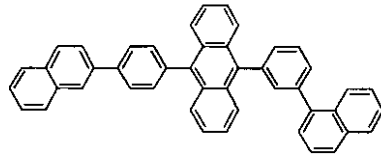
EM131



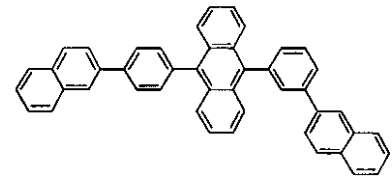
EM132



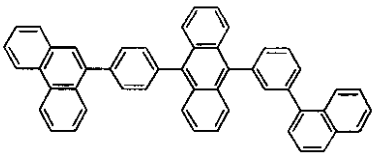
EM133



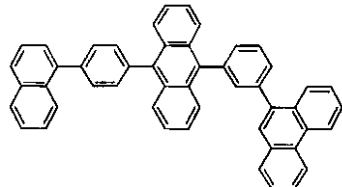
EM134



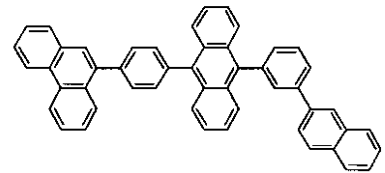
EM135



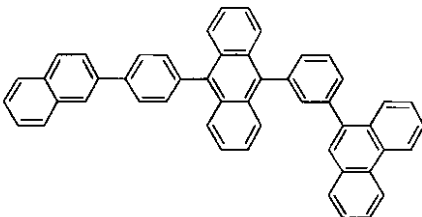
EM136



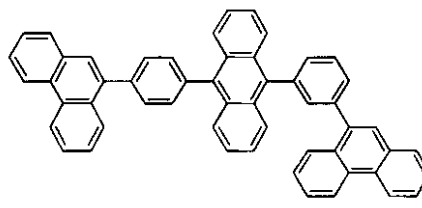
EM137



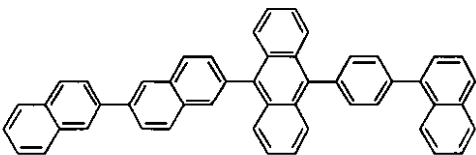
EM138



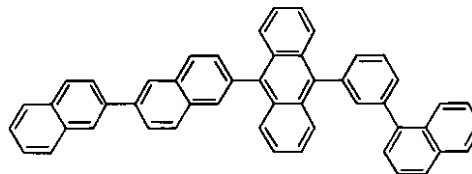
EM139



EM140



EM141



EM142

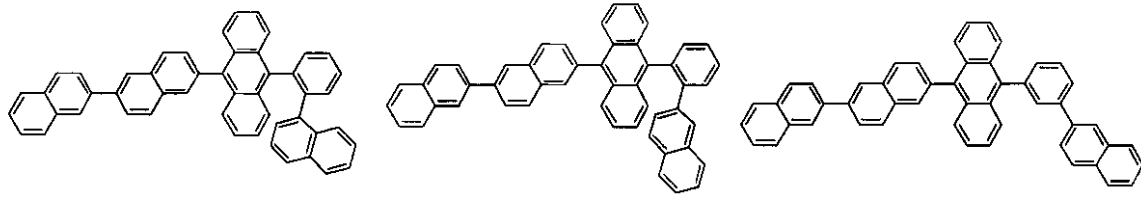
10

20

30

40

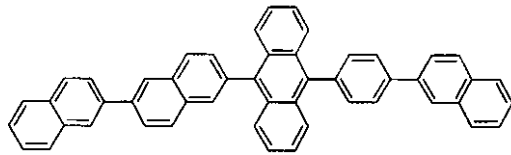
【化 3 9】



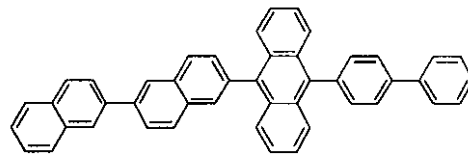
EM143

EM144

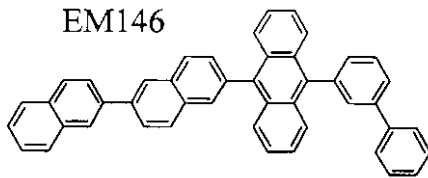
EM145



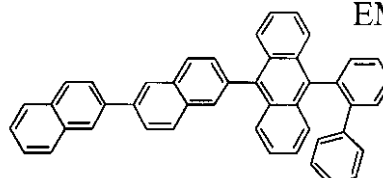
EM146



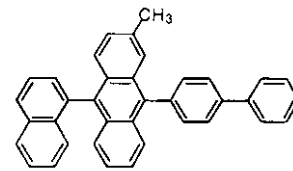
EM147



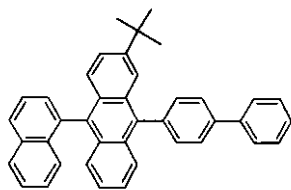
EM148



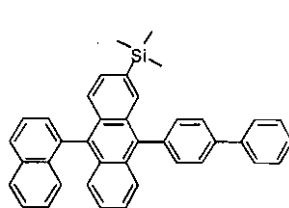
EM149



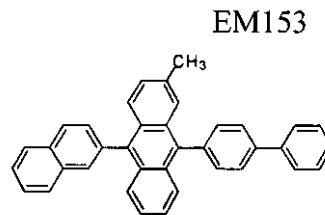
EM153



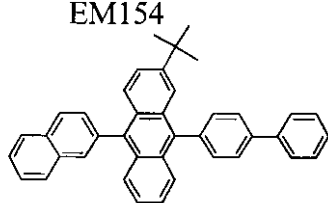
EM154



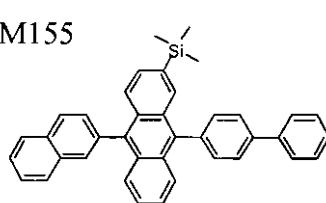
EM155



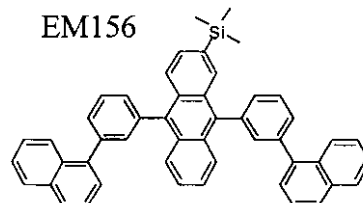
EM156



EM157



EM158



EM159

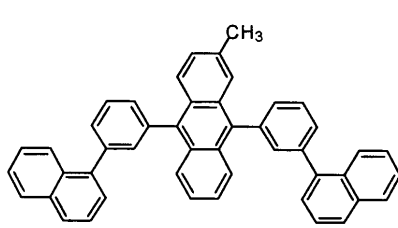
10

20

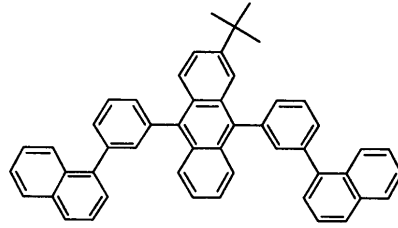
30

40

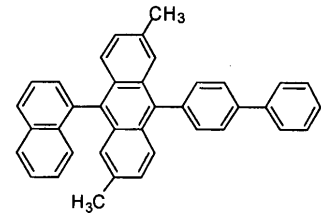
【化 4 0】



EM160

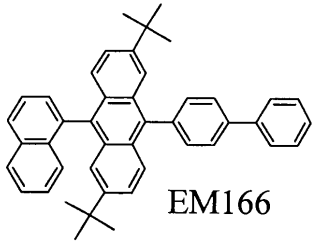


EM161

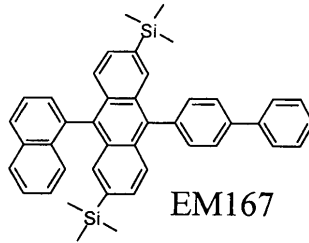


EM165

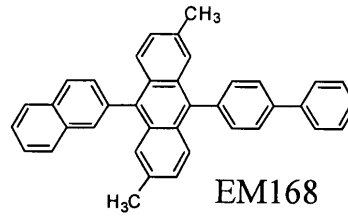
10



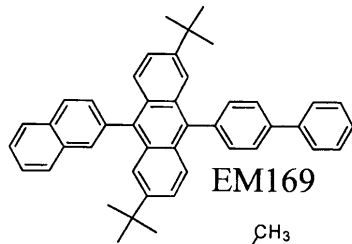
EM166



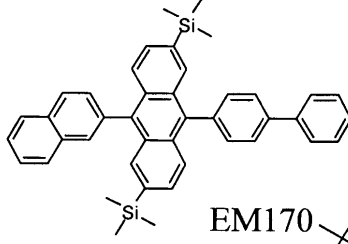
EM167



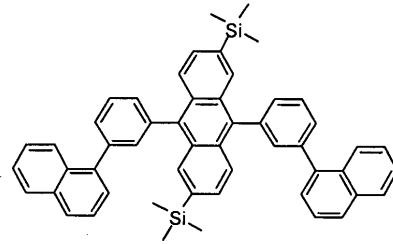
EM168



EM169

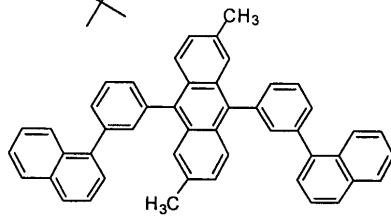


EM170

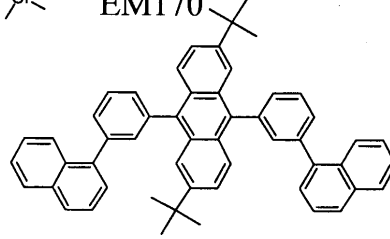


EM171

20

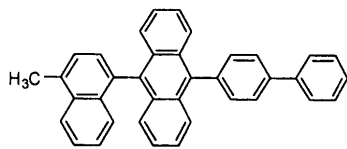


EM172

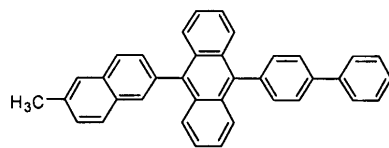


EM173

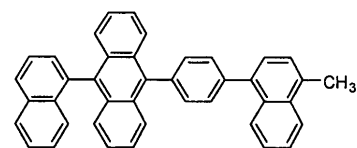
30



EM174

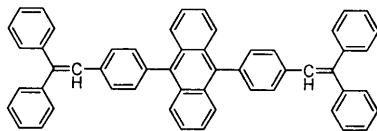
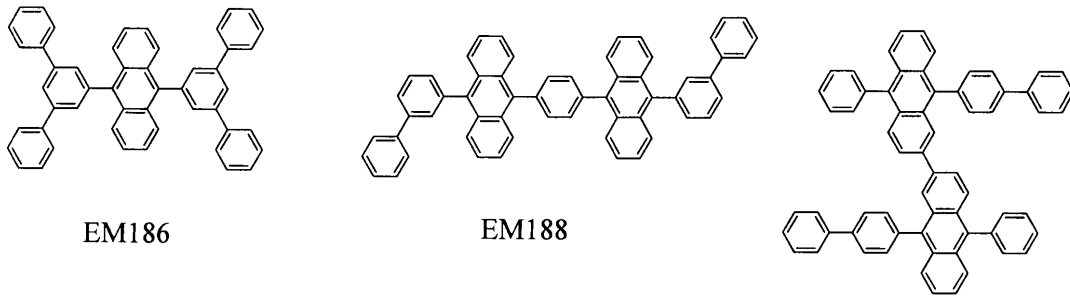
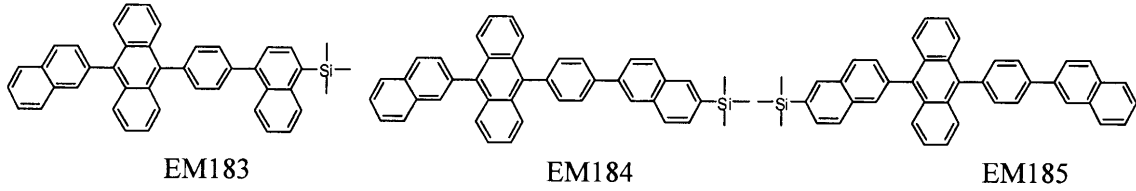
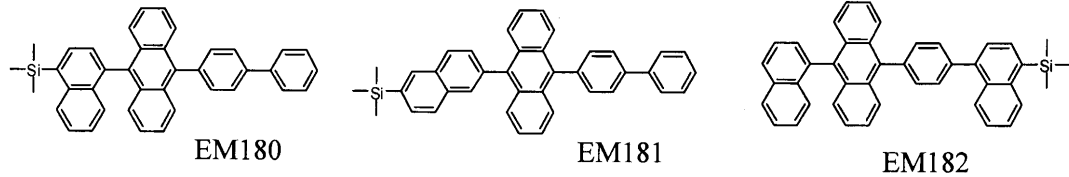
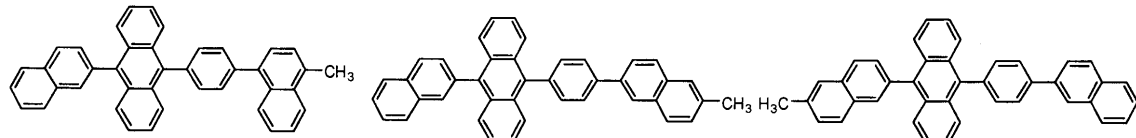


EM175



EM176

【化 4 1】

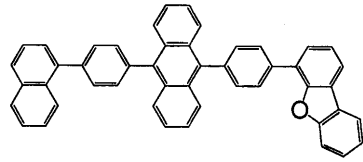


10

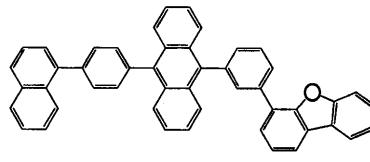
20

30

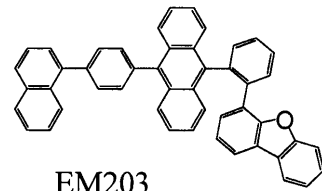
【化 4 2】



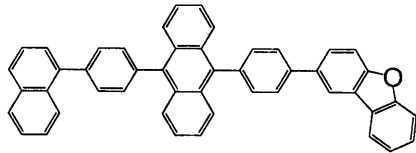
EM201



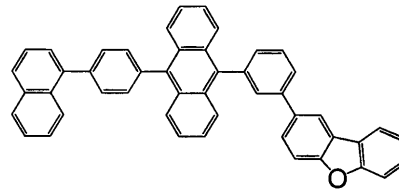
EM202



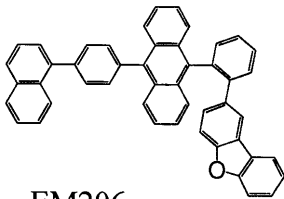
EM203



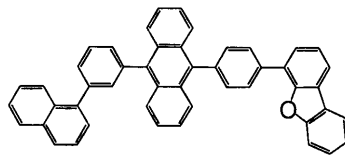
EM204



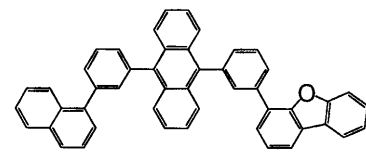
EM205



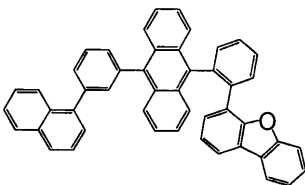
EM206



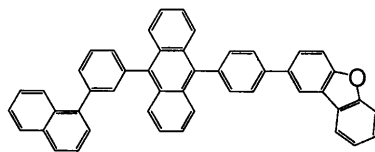
EM207



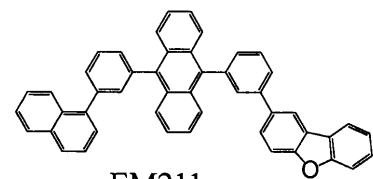
EM208



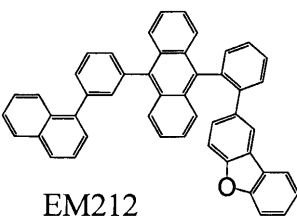
EM209



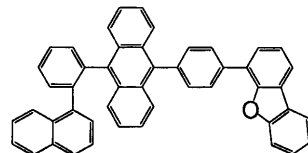
EM210



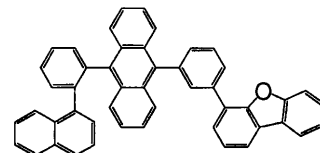
EM211



EM212



EM213



EM214

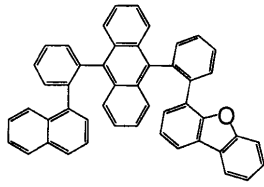
10

20

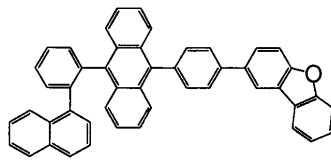
30

40

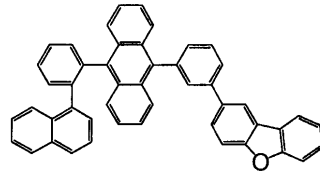
【化 4 3】



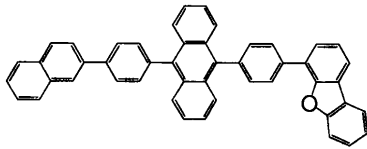
EM215



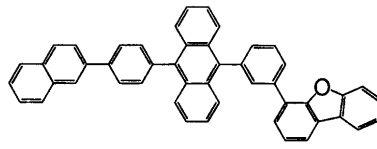
EM216



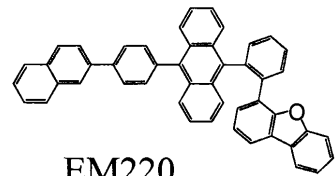
EM217



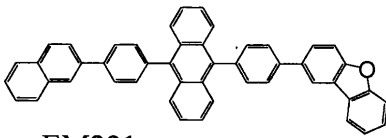
EM218



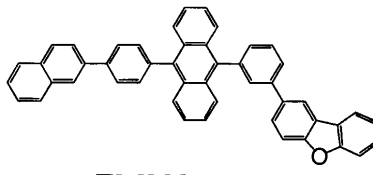
EM219



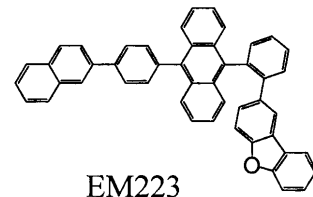
EM220



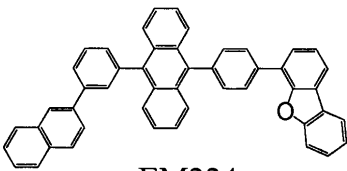
EM221



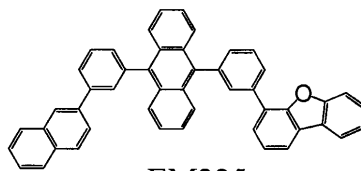
EM222



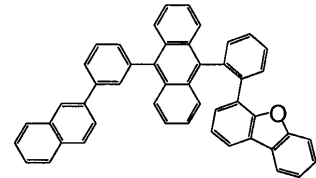
EM223



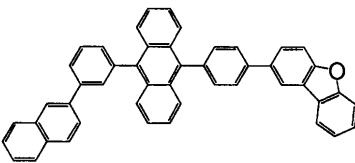
EM224



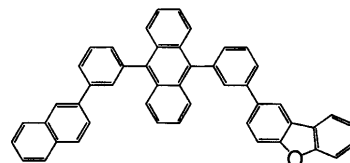
EM225



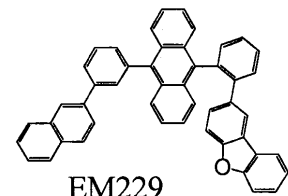
EM226



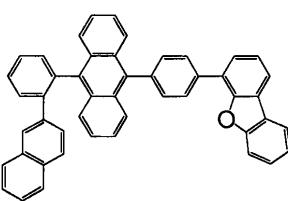
EM227



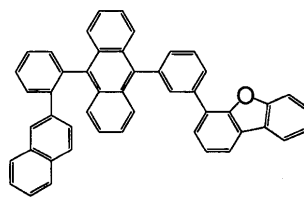
EM228



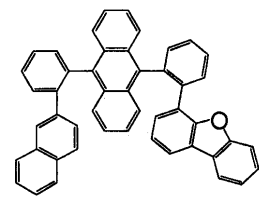
EM229



EM230



EM231



EM232

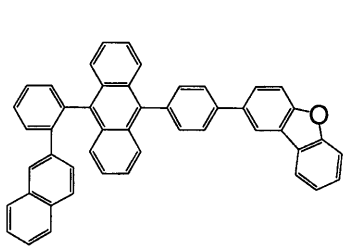
10

20

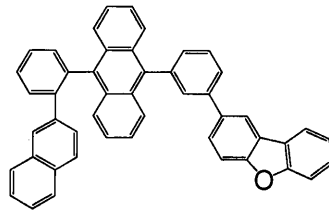
30

40

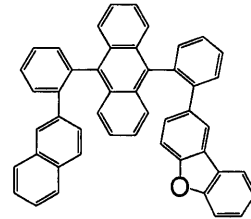
【化 4 4】



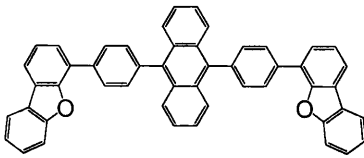
EM233



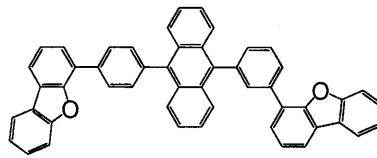
EM234



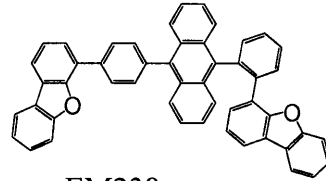
EM235



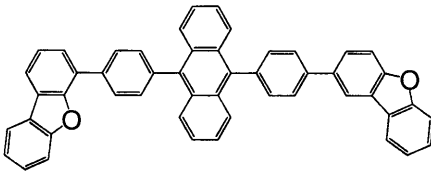
EM236



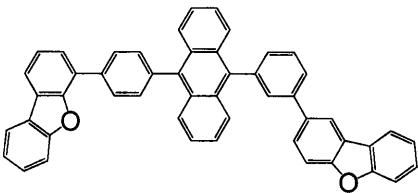
EM237



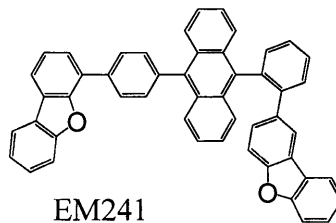
EM238



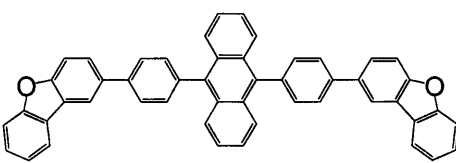
EM239



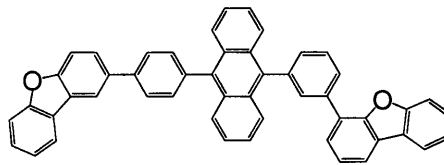
EM240



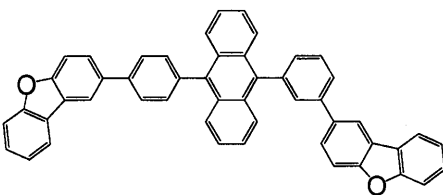
EM241



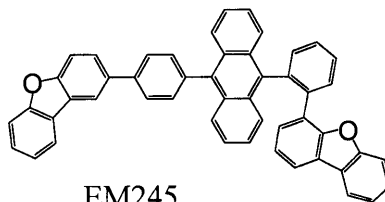
EM242



EM243



EM244



EM245

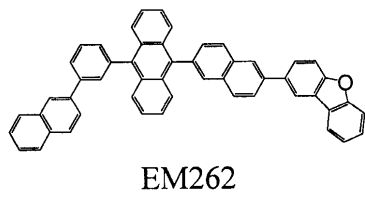
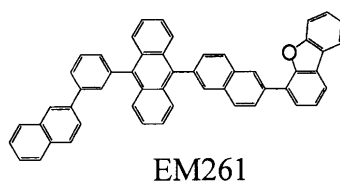
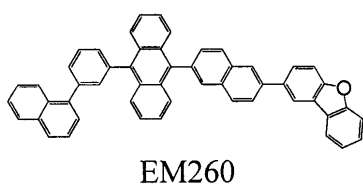
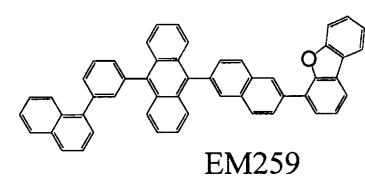
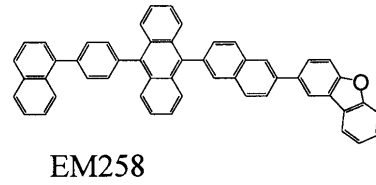
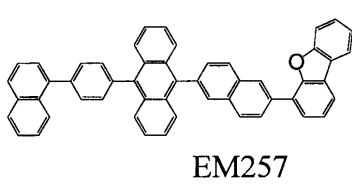
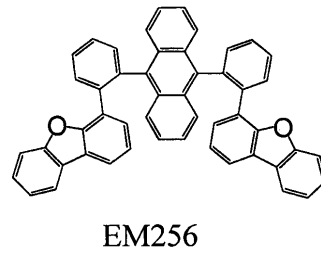
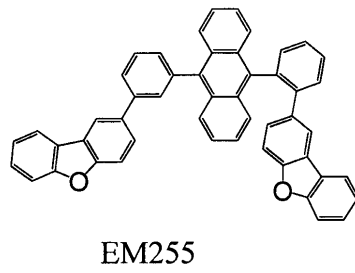
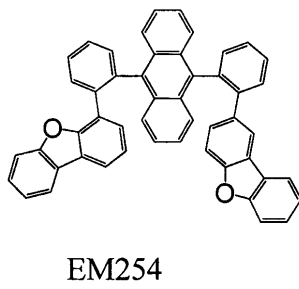
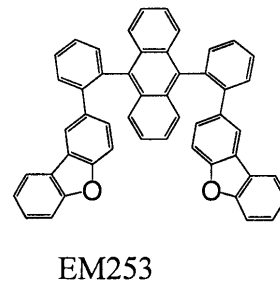
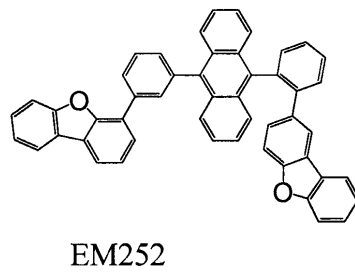
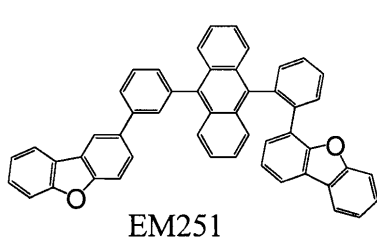
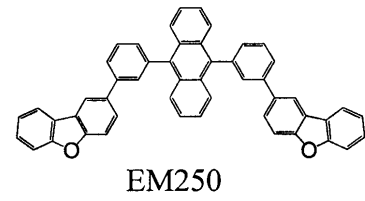
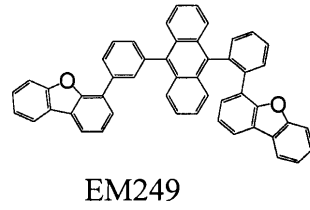
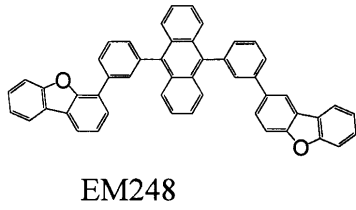
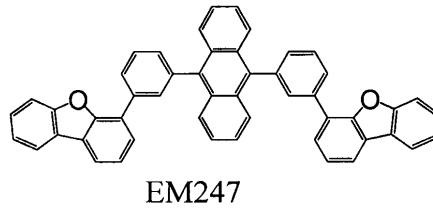
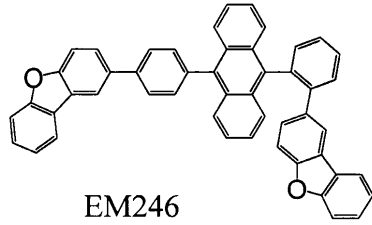
10

20

30

40

【化 4 5】



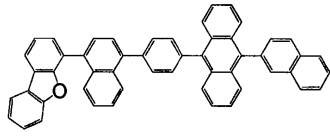
10

20

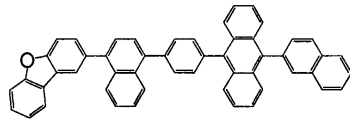
30

40

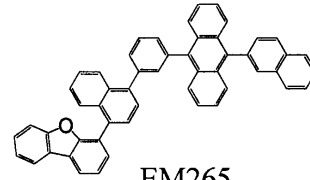
【化 4 6】



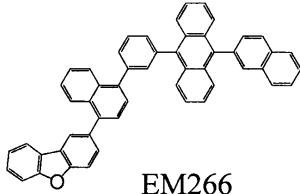
EM263



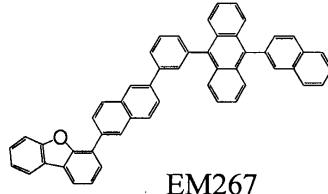
EM264



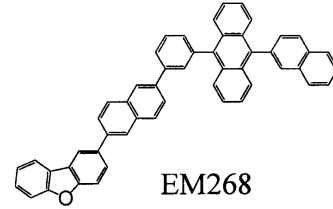
EM265



EM266

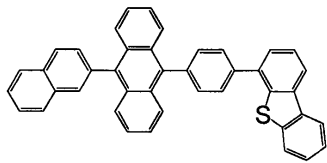


EM267

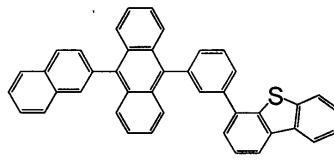


EM268

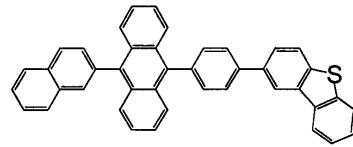
10



EM269

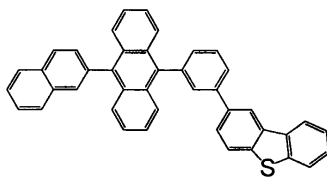


EM270

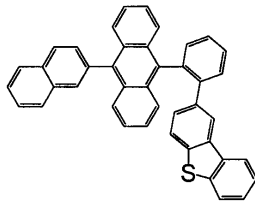


EM271

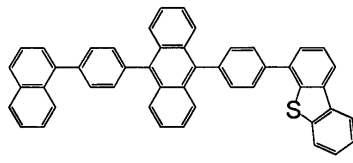
20



EM272

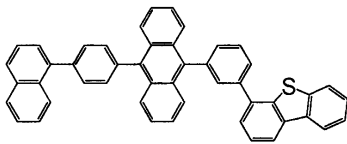


EM273

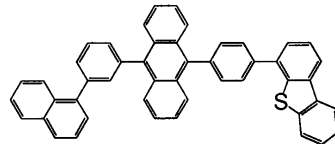


EM274

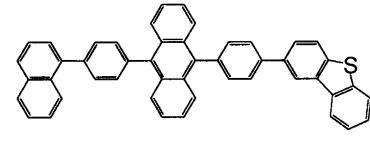
30



EM275

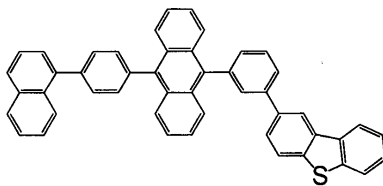


EM276

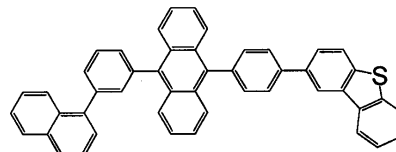


EM277

40

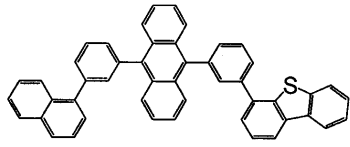


EM278

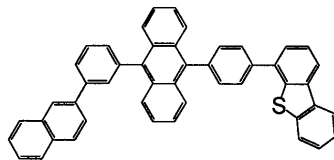


EM279

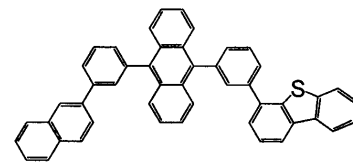
【化 4 7】



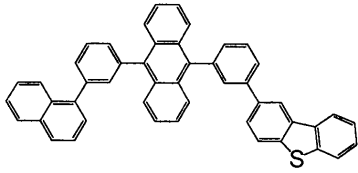
EM280



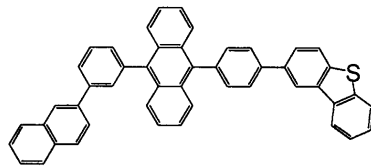
EM281



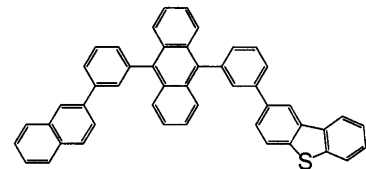
EM282



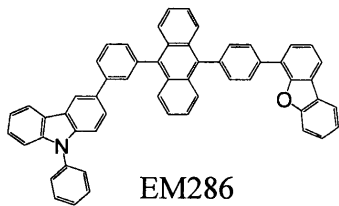
EM283



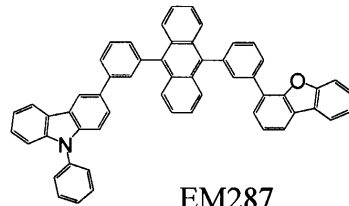
EM284



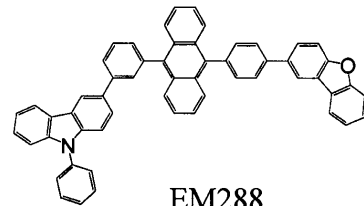
EM285



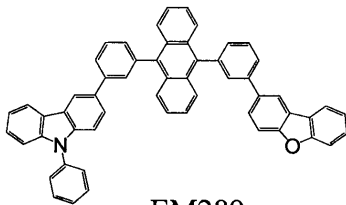
EM286



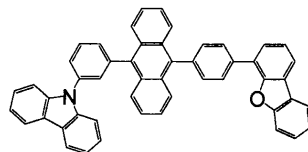
EM287



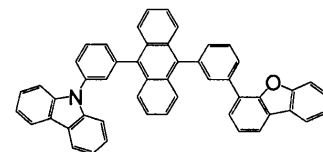
EM288



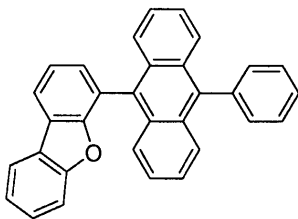
EM289



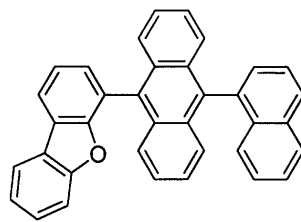
EM290



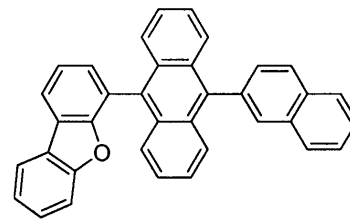
EM291



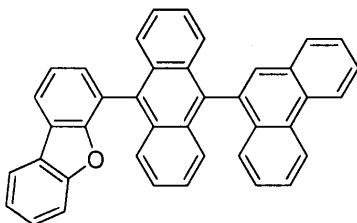
EM292



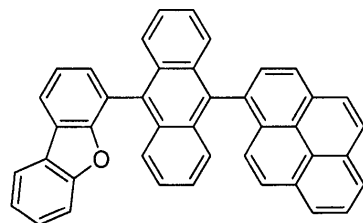
EM293



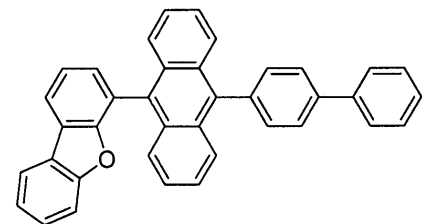
EM294



EM295



EM296



EM297

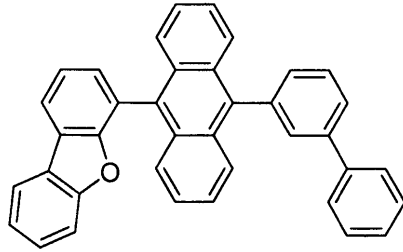
10

20

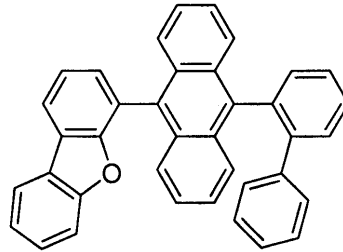
30

40

【化 4 8】

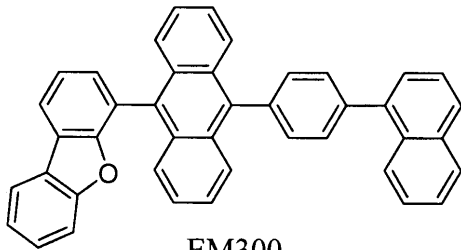


EM298

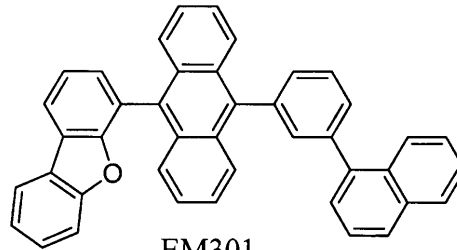


EM299

10

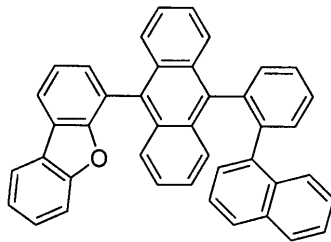


EM300

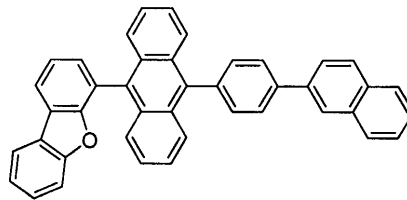


EM301

20

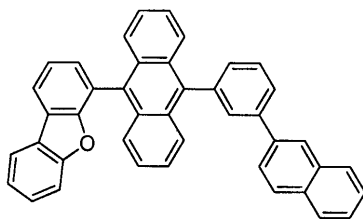


EM302

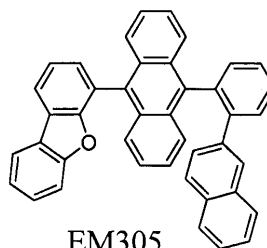


EM303

30

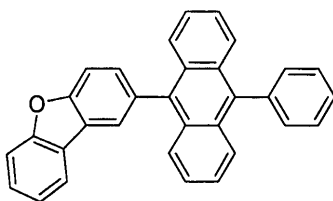


EM304

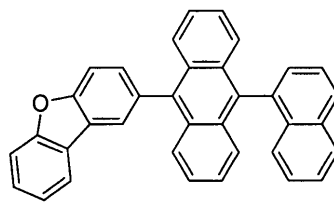


EM305

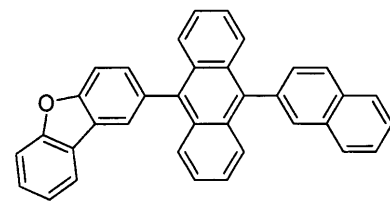
40



EM306

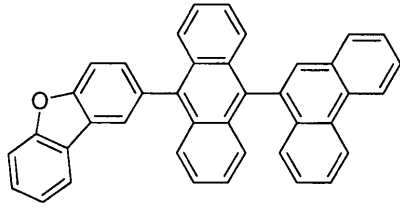


EM307

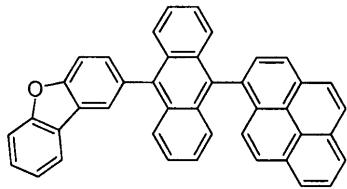


EM308

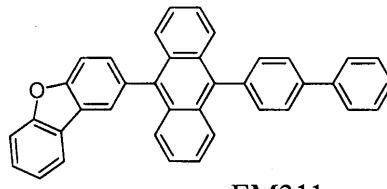
【化 4 9】



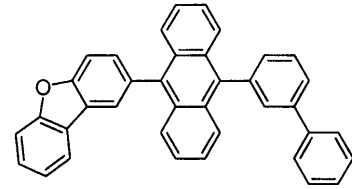
EM309



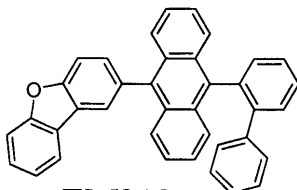
EM310



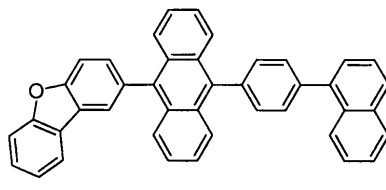
EM311



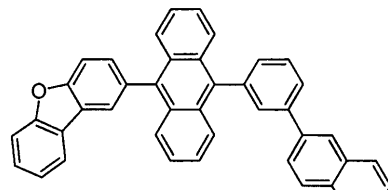
EM312



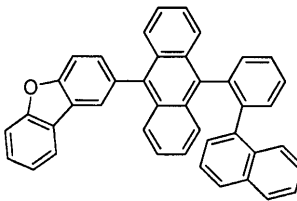
EM313



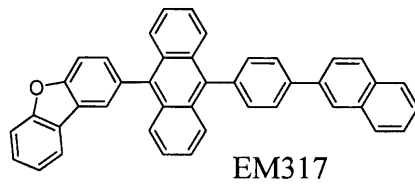
EM314



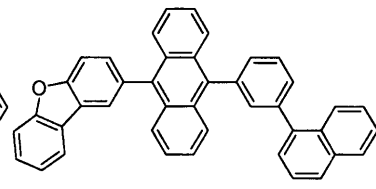
EM315



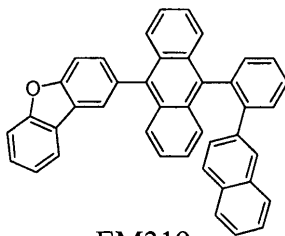
EM316



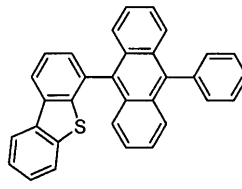
EM317



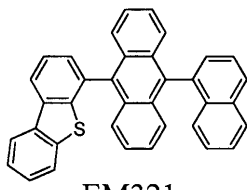
EM318



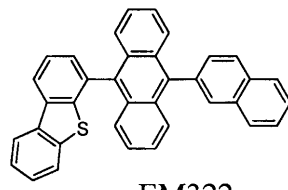
EM319



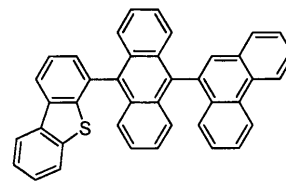
EM320



EM321



EM322



EM323

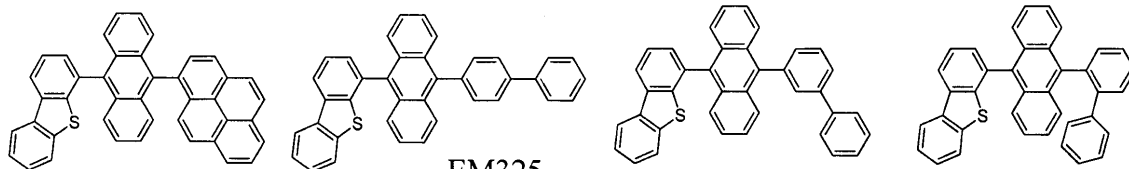
10

20

30

40

【化 5 0】

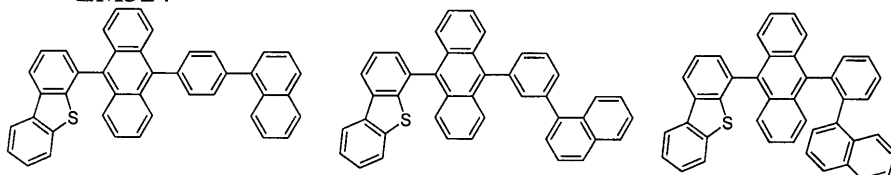


EM324

EM325

EM326

EM327

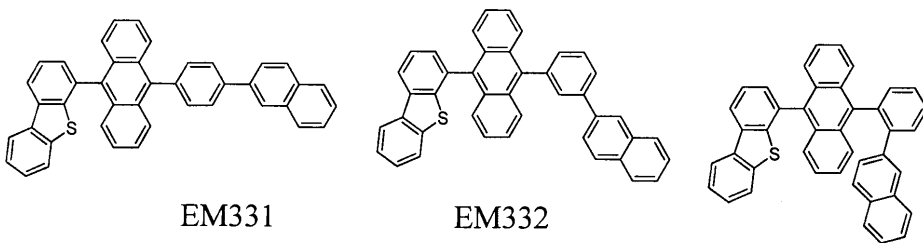


EM328

EM329

EM330

10

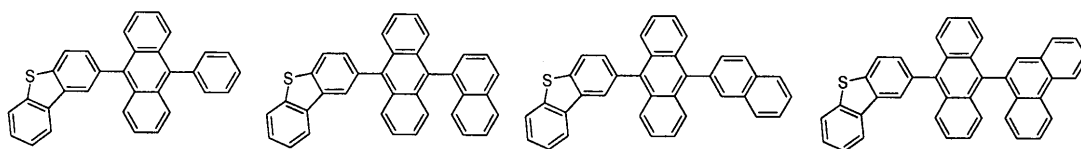


EM331

EM332

EM333

20

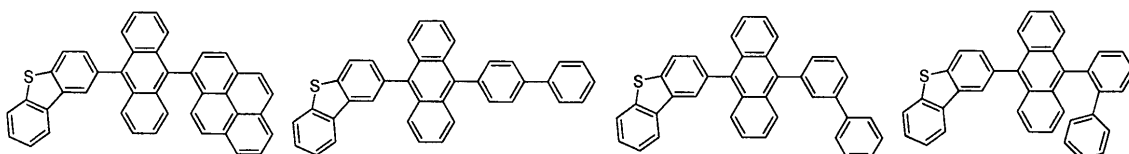


EM334

EM335

EM336

EM337



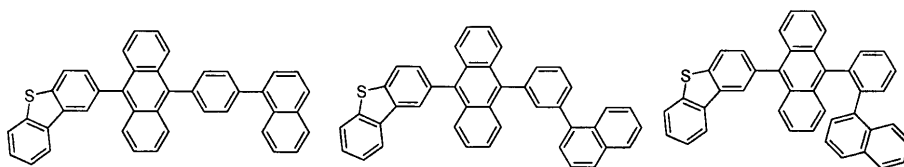
EM338

EM339

EM340

EM341

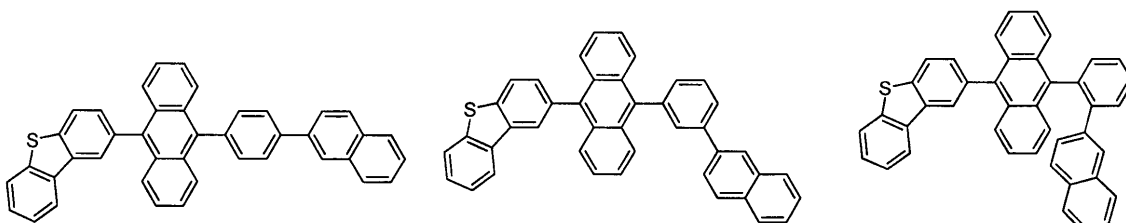
30



EM342

EM343

EM344



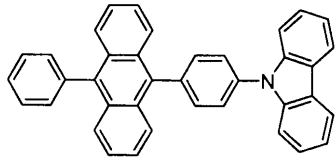
EM345

EM346

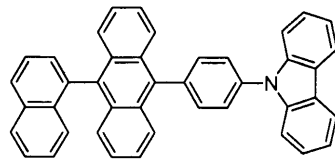
EM347

40

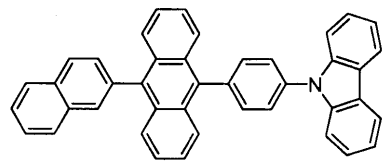
【化 5 1】



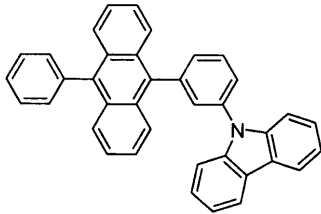
EM348



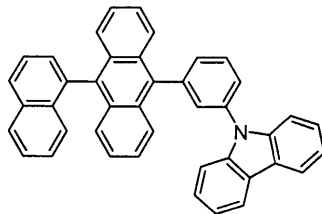
EM349



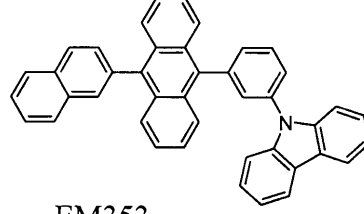
EM350



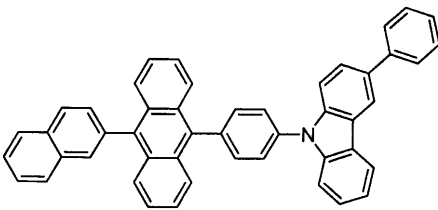
EM351



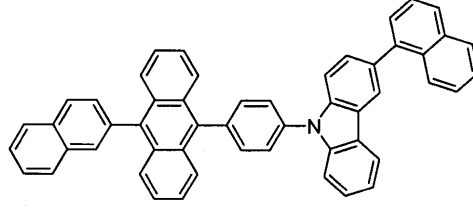
EM352



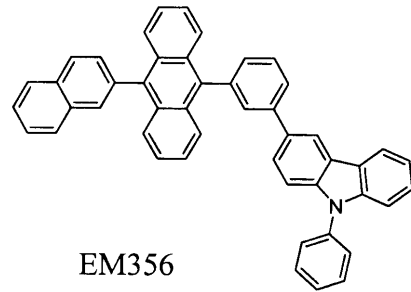
EM353



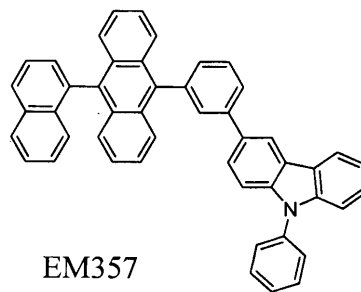
EM354



EM355



EM356

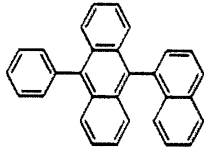


EM357

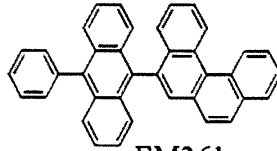
10

20

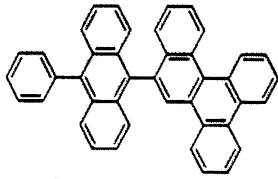
【化52】



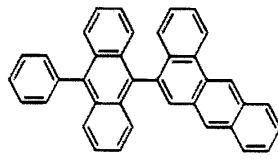
EM358



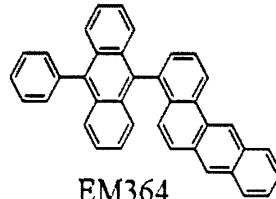
EM361



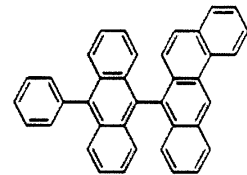
EM362



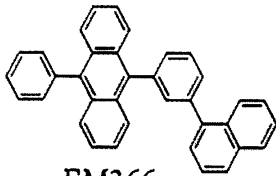
EM363



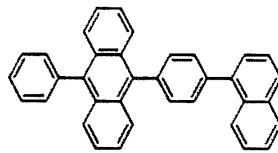
EM364



EM365



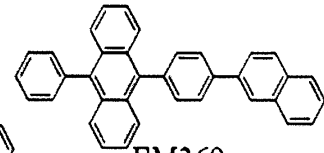
EM366



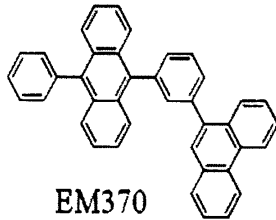
EM367



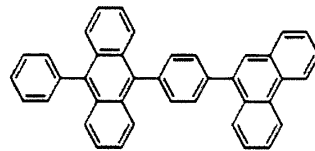
EM368



EM369

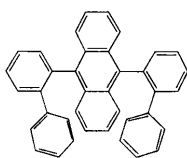


EM370

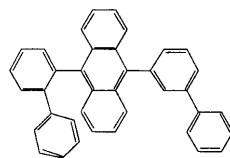


EM371

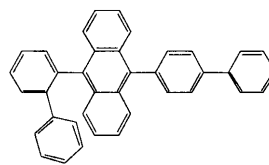
【化53】



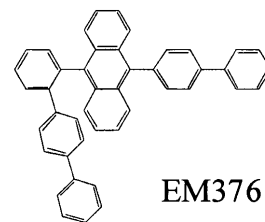
EM373



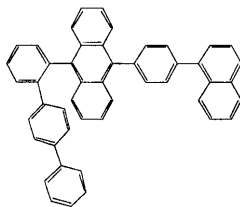
EM374



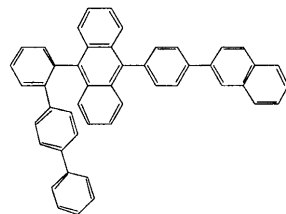
EM375



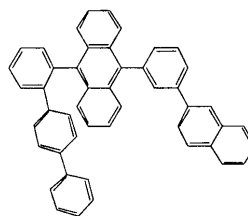
EM376



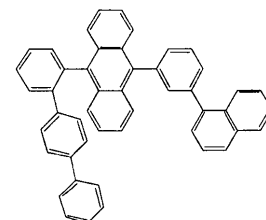
EM377



EM378



EM379



EM380

【0065】

本発明の有機発光媒体においては、上記の芳香族アミン誘導体をドーピング材料（ドーパント）として含むことが好ましい。この場合、芳香族アミン誘導体の含有率を0.1～20質量%とすることが好ましく、1～10質量%とすることがより好ましい。この場合、アントラセン誘導体がホスト材料となり、通常、ホスト材料とドーパント材料で100質量%となる。

【0066】

本発明の有機EL素子は、陰極と陽極の間に少なくとも発光層を含む1以上の有機薄膜層が挟持されている。そして、有機薄膜層の少なくとも1層が、本発明の有機発光媒体からなる有機薄膜を有する。

10

20

30

40

50

【0067】

上記の芳香族アミン誘導体と、上記のアントラセン誘導体は、発光層の他、正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層に用いることもできる。

【0068】

本発明において、有機薄膜層が複数層型の有機EL素子としては、(陽極/正孔注入層/発光層/陰極)、(陽極/発光層/電子注入層/陰極)、(陽極/正孔注入層/発光層/電子注入層/陰極)、(陽極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/電子注入層/陰極)等の構成で積層したものが挙げられる。

【0069】

有機EL素子は、前記有機薄膜層を複数層構造にすることにより、クエンチングによる輝度や寿命の低下を防ぐことができる。必要があれば、発光材料、ドーピング材料、正孔注入材料や電子注入材料を組み合わせ使用することができる。また、ドーピング材料により、発光輝度や発光効率が向上する場合がある。また、正孔注入層、発光層、電子注入層は、それぞれ二層以上の層構成により形成されてもよい。その際には、正孔注入層の場合、電極から正孔を注入する層を正孔注入層、正孔注入層から正孔を受け取り発光層まで正孔を輸送する層を正孔輸送層と呼ぶ。同様に、電子注入層の場合、電極から電子を注入する層を電子注入層、電子注入層から電子を受け取り発光層まで電子を輸送する層を電子輸送層と呼ぶ。これらの各層は、材料のエネルギー準位、耐熱性、有機層又は金属電極との密着性等の各要因により選択されて使用される。

【0070】

上記の芳香族アミン誘導体と共に発光層に使用できる上記アントラセン誘導体以外の材料としては、例えば、ナフタレン、フェナントレン、ルブレン、テトラセン、ピレン、ペリレン、クリセン、デカシクレン、コロネン、テトラフェニルシクロペンタジエン、ペンタフェニルシクロペンタジエン、フルオレン、スピロフルオレン等の縮合多環芳香族化合物及びそれらの誘導体、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム等の有機金属錯体、トリアリールアミン誘導体、スチリルアミン誘導体、スチルベン誘導体、クマリン誘導体、ピラン誘導体、オキサゾン誘導体、ベンゾチアゾール誘導体、ベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ピラジン誘導体、ケイ皮酸エステル誘導体、ジケトピロロピロール誘導体、アクリドン誘導体、キナクリドン誘導体等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0071】

正孔注入材料としては、正孔を輸送する能力を持ち、陽極からの正孔注入効果、発光層又は発光材料に対して優れた正孔注入効果を有し、かつ薄膜形成能力の優れた化合物が好ましい。具体的には、フタロシアニン誘導体、ナフトロシアニン誘導体、ポルフィリン誘導体、ベンジジン型トリフェニルアミン、ジアミン型トリフェニルアミン、ヘキサシアノヘキサアザトリフェニレン等と、それらの誘導体、及びポリビニルカルバゾール、ポリシラン、導電性高分子等の高分子材料が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0072】

本発明の有機EL素子において使用できる正孔注入材料の中で、さらに効果的な正孔注入材料は、フタロシアニン誘導体である。

【0073】

フタロシアニン(Pc)誘導体としては、例えば、H₂Pc、CuPc、CoPc、NiPc、ZnPc、PdPc、FePc、MnPc、ClAlPc、ClGaPc、ClInPc、ClSnPc、Cl₂SiPc、(HO)AlPc、(HO)GaPc、VO₂Pc、TiOPc、MoOPc、GaPc-O-GaPc等のフタロシアニン誘導体及びナフトロシアニン誘導体があるが、これらに限定されるものではない。

また、正孔注入材料にTCNQ誘導体等の電子受容物質を添加することによりキャリアを増感させることもできる。

【0074】

本発明の有機EL素子において使用できる好ましい正孔輸送材料は、芳香族三級アミン

10

20

30

40

50

誘導体である。

芳香族三級アミン誘導体としては、例えば、N, N' - ジフェニル - N, N' - ジナフチル - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン、N, N, N', N' - テトラビフェニル - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン等、又はこれらの芳香族三級アミン骨格を有したオリゴマー若しくはポリマーであるが、これらに限定されるものではない。

【0075】

電子注入材料としては、電子を輸送する能力を持ち、陰極からの電子注入効果、発光層又は発光材料に対して優れた電子注入効果を有し、かつ薄膜形成能力の優れた化合物が好ましい。

【0076】

本発明の有機EL素子において、さらに効果的な電子注入材料は、金属錯体化合物及び含窒素複素環誘導体である。

前記金属錯体化合物としては、例えば、8 - ヒドロキシキノリナートリチウム、ビス(8 - ヒドロキシキノリナート)亜鉛、トリス(8 - ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、トリス(8 - ヒドロキシキノリナート)ガリウム、ビス(10 - ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート)ベリリウム、ビス(10 - ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート)亜鉛等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0077】

前記含窒素複素環誘導体としては、例えば、オキサゾール、チアゾール、オキサジアゾール、チアジアゾール、トリアゾール、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、フェナントロリン、ベンズイミダゾール、イミダゾピリジン等が好ましく、中でもベンズイミダゾール誘導体、フェナントロリン誘導体、イミダゾピリジン誘導体が好ましい。

好ましい形態として、これらの電子注入材料にさらにドーパントを含有し、陰極からの電子の受け取りを容易にするため、より好ましくは第2有機層の陰極界面近傍にアルカリ金属で代表されるドーパントをドーブする。

ドーパントとしては、ドナー性金属、ドナー性金属化合物及びドナー性金属錯体が挙げられ、これら還元性ドーパントは1種単独で使用してもよいし、2種以上を組み合わせ使用してもよい。

【0078】

本発明の有機EL素子においては、発光層中に、式(1)で表される芳香族アミン誘導体から選ばれる少なくとも1種の他に、発光材料、ドーピング材料、正孔注入材料、正孔輸送材料及び電子注入材料の少なくとも1種が同一層に含有されてもよい。また、本発明により得られた有機EL素子の、温度、湿度、雰囲気等に対する安定性の向上のために、素子の表面に保護層を設けたり、シリコンオイル、樹脂等により素子全体を保護することも可能である。

【0079】

本発明の有機EL素子の陽極に使用される導電性材料としては、4 eVより大きな仕事関数を持つものが適しており、炭素、アルミニウム、バナジウム、鉄、コバルト、ニッケル、タングステン、銀、金、白金、パラジウム等及びそれらの合金、ITO基板、NES A基板に使用される酸化スズ、酸化インジウム等の酸化金属、さらにはポリチオフェンやポリピロール等の有機導電性樹脂が用いられる。陰極に使用される導電性物質としては、4 eVより小さな仕事関数を持つものが適しており、マグネシウム、カルシウム、錫、鉛、チタニウム、イットリウム、リチウム、ルテニウム、マンガン、アルミニウム、フッ化リチウム等及びそれらの合金が用いられるが、これらに限定されるものではない。合金としては、マグネシウム/銀、マグネシウム/インジウム、リチウム/アルミニウム等が代表例として挙げられるが、これらに限定されるものではない。合金の比率は、蒸着源の温度、雰囲気、真空度等により制御され、適切な比率に選択される。陽極及び陰極は、必要があれば二層以上の層構成により形成されていてもよい。

【0080】

本発明の有機EL素子では、効率良く発光させるために、少なくとも一方の面は素子の

10

20

30

40

50

発光波長領域において充分透明にすることが望ましい。また、基板も透明であることが望ましい。透明電極は、上記の導電性材料を使用して、蒸着やスパッタリング等の方法で所定の透光性が確保されるように設定する。発光面の電極は、光透過率を10%以上にすることが望ましい。基板は、機械的、熱的強度を有し、透明性を有するものであれば限定されるものではないが、ガラス基板及び透明性樹脂フィルムがある。

【0081】

本発明の有機EL素子の各層の形成は、真空蒸着、スパッタリング、プラズマ、イオンプレーティング等の乾式成膜法やスピニング、ディッピング、フローコーティング等の湿式成膜法のいずれの方法を適用することができる。膜厚は特に限定されるものではないが、適切な膜厚に設定する必要がある。膜厚が厚すぎると、一定の光出力を得るために大きな印加電圧が必要になり効率が悪くなる。膜厚が薄すぎるとピンホール等が発生して、電界を印加しても十分な発光輝度が得られない。通常の膜厚は5nm~10μmの範囲が適しているが、10nm~0.2μmの範囲がさらに好ましい。

10

【0082】

湿式成膜法の場合、各層を形成する材料を、エタノール、クロロホルム、テトラヒドロフラン、ジオキサン等の適切な溶媒に溶解又は分散させて薄膜を形成するが、その溶媒はいずれであってもよい。

【0083】

いずれの有機薄膜層においても、成膜性向上、膜のピンホール防止等のため適切な樹脂や添加剤を使用してもよい。

20

【0084】

本発明の有機EL素子は、壁掛けテレビのフラットパネルディスプレイ等の平面発光体、複写機、プリンター、液晶ディスプレイのバックライト又は計器類等の光源、表示板、標識灯等に利用できる。また、本発明の化合物は、有機EL素子だけでなく、電子写真感光体、光電変換素子、太陽電池、イメージセンサー等の分野においても利用できる。

【実施例】**【0085】**

実施例1

25mm×75mm×1.1mm厚のITO透明電極(陽極)付きガラス基板(ジオマティック社製)をイソプロピルアルコール中で超音波洗浄を5分間行なった後、UVオゾン洗浄を30分間行なった。洗浄後の透明電極ライン付きガラス基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着し、まず透明電極ラインが形成されている側の面上に前記透明電極を覆うようにして膜厚50nmの化合物A-1を成膜した。A-1膜の成膜に続けて、このA-1膜上に膜厚45nmのA-2を成膜した。

30

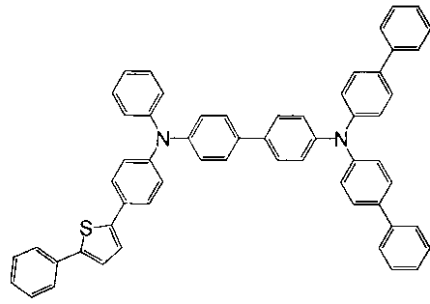
さらに、このA-2膜上に膜厚20nmで化合物EM13と化合物DM-1を20:1の膜厚比で成膜し青色系発光層とした。

この膜上に電子輸送層として膜厚30nmで下記構造のET-1を蒸着により成膜した。この後、LiFを膜厚1nmで成膜した。このLiF膜上に金属Alを150nm蒸着させ金属陰極を形成し有機EL発光素子を作製した。

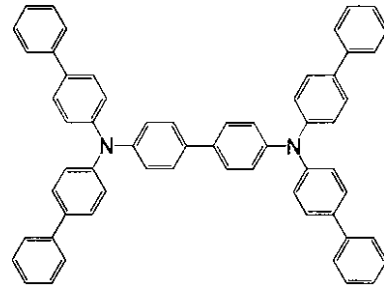
【0086】

40

【化54】

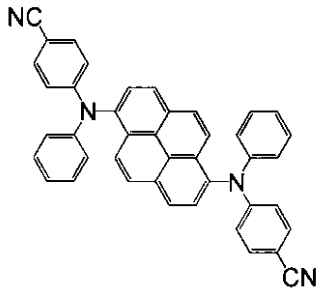


A-1

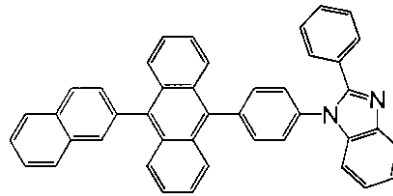


A-2

10



DM-1



ET-1

20

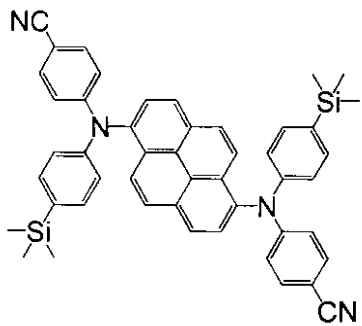
【0087】

実施例2-54、比較例1-9

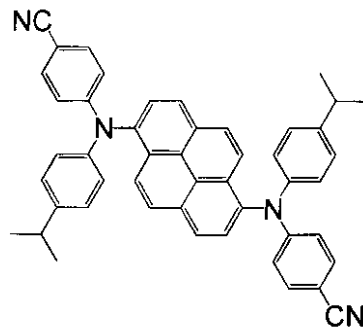
ホスト材料とドーピング材料を表1, 2のように変更した他は実施例1と同様に有機EL素子を作製した。

尚、各例で使用したドーピング材料を下記に示す。

【化55】



DM-2



DM-3

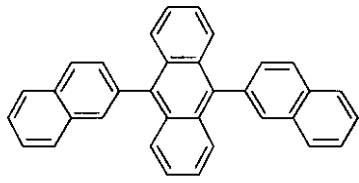
30

【0088】

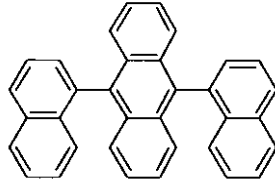
比較例で使用したホスト材料を下記に示す。

40

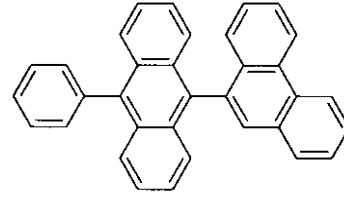
【化56】



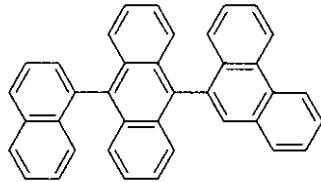
化合物A



化合物B



化合物C



化合物D

10

【0089】

上記実施例及び比較例で作製した有機EL素子に、電流密度 10 mA/cm^2 の電流を通電し、分光放射輝度計 (CS1000: ミノルタ製) で発光スペクトルを測定し、下記数式(1)により外部量子収率を算出した。

20

また、寿命は、初期輝度 500 cd/m^2 における半減寿命で評価した。結果を表1, 2に示す。

【0090】

【数1】

$$\text{E.Q.E.} = \frac{N_p}{N_e} \times 100$$

$$= \frac{(\pi/10^9) \int \phi(\lambda) \cdot d\lambda}{\frac{hc}{J/10} \cdot e} \times 100$$

30

$$= \frac{(\pi/10^9) \sum (\phi(\lambda) \cdot (\lambda))}{\frac{hc}{J/10} \cdot e} \times 100 (\%)$$

40

N_p : 光子数

N_e : 電子数

: 円周率 = 3.1416

: 波長 (nm)

: 発光強度 ($\text{W/sr} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{nm}$)

h : プランク定数 = 6.63×10^{-34} (J · s)

c : 光速 = 3×10^8 (m/s)

J : 電流密度 (mA/cm^2)

e : 電荷 = 1.6×10^{-19} (C)

【0091】

50

【表 1】

	ホスト	ドーナント	CIE _x	CIE _y	EQE (%)	寿命 (h)
実施例 1	EM13	DM-1	0.137	0.094	7.0	3000
実施例 2	EM28	DM-1	0.137	0.094	7.0	3100
実施例 3	EM29	DM-1	0.137	0.093	6.5	2500
実施例 4	EM31	DM-1	0.137	0.094	7.0	3300
実施例 5	EM32	DM-1	0.137	0.096	6.9	3200
実施例 6	EM69	DM-1	0.137	0.096	6.8	2900
実施例 7	EM70	DM-1	0.137	0.094	6.8	2800
実施例 8	EM73	DM-1	0.137	0.096	6.9	3000
実施例 9	EM78	DM-1	0.137	0.096	6.8	2500
実施例 10	EM82	DM-1	0.137	0.096	6.7	2500
実施例 11	EM125	DM-1	0.137	0.096	6.9	2900
実施例 12	EM205	DM-1	0.137	0.096	6.7	2400
実施例 13	EM364	DM-1	0.137	0.101	6.4	2000
実施例 14	EM367	DM-1	0.137	0.096	6.7	2200
実施例 15	EM361	DM-1	0.137	0.099	6.8	3100
実施例 16	EM15	DM-1	0.137	0.095	6.8	2900
実施例 17	EM37	DM-1	0.137	0.093	6.8	2800
実施例 18	EM81	DM-1	0.137	0.094	7.0	3200
実施例 19	EM13	DM-2	0.137	0.096	7.4	3100
実施例 20	EM28	DM-2	0.137	0.096	7.4	3200
実施例 21	EM29	DM-2	0.137	0.095	6.9	2600
実施例 22	EM31	DM-2	0.137	0.096	7.4	3400
実施例 23	EM32	DM-2	0.137	0.098	7.3	3300
実施例 24	EM69	DM-2	0.137	0.098	7.2	3000
実施例 25	EM70	DM-2	0.137	0.096	7.2	2900
実施例 26	EM73	DM-2	0.137	0.098	7.3	3100
実施例 27	EM78	DM-2	0.137	0.098	7.2	2600
実施例 28	EM82	DM-2	0.137	0.098	7.1	2600
実施例 29	EM125	DM-2	0.137	0.098	7.3	3000
実施例 30	EM205	DM-2	0.137	0.098	7.1	2500
実施例 31	EM364	DM-2	0.137	0.103	6.8	2100
実施例 32	EM367	DM-2	0.137	0.098	7.1	2300
実施例 33	EM361	DM-2	0.137	0.101	7.2	2800
実施例 34	EM15	DM-2	0.137	0.098	6.9	3000
実施例 35	EM37	DM-2	0.137	0.097	6.8	2900
実施例 36	EM81	DM-2	0.137	0.098	6.9	3300

10

20

30

40

【 0 0 9 2 】

【表 2】

	ホスト	ドーパント	CIE _x	CIE _y	EQE(%)	寿命(h)
実施例 37	EM13	DM-3	0.129	0.146	7.0	3500
実施例 38	EM28	DM-3	0.129	0.146	7.0	3600
実施例 39	EM29	DM-3	0.129	0.145	6.5	3000
実施例 40	EM31	DM-3	0.129	0.146	7.0	3800
実施例 41	EM32	DM-3	0.129	0.148	6.9	3700
実施例 42	EM69	DM-3	0.129	0.148	6.8	3400
実施例 43	EM70	DM-3	0.129	0.146	6.8	3300
実施例 44	EM73	DM-3	0.129	0.148	6.9	3500
実施例 45	EM78	DM-3	0.129	0.148	6.8	3000
実施例 46	EM82	DM-3	0.129	0.148	6.7	3000
実施例 47	EM125	DM-3	0.129	0.148	6.9	3400
実施例 48	EM205	DM-3	0.129	0.148	6.7	2900
実施例 49	EM364	DM-3	0.129	0.153	6.4	2500
実施例 50	EM367	DM-3	0.129	0.148	6.7	2700
実施例 51	EM361	DM-3	0.129	0.148	6.8	3000
実施例 52	EM15	DM-3	0.129	0.15	6.8	3500
実施例 53	EM37	DM-3	0.129	0.148	6.8	3300
実施例 54	EM81	DM-3	0.129	0.148	6.9	3800
比較例 1	化合物 A	DM-1	0.137	0.098	6.1	1200
比較例 2	化合物 B	DM-1	0.137	0.096	5.9	1000
比較例 3	化合物 D	DM-1	0.137	0.096	6.0	1100
比較例 4	化合物 A	DM-2	0.137	0.100	6.3	1400
比較例 5	化合物 B	DM-2	0.137	0.097	6.2	1200
比較例 6	化合物 D	DM-2	0.137	0.098	6.2	1200
比較例 7	化合物 A	DM-3	0.129	0.146	6.1	1000
比較例 8	化合物 B	DM-3	0.129	0.150	6.1	1200
比較例 9	化合物 C	DM-3	0.129	0.148	6.0	1200

10

20

30

【0093】

表 1, 2 から、本願発明のホスト材料とドーパント材料との組合せは、大幅な青色化を実現し、かつ、従来技術よりも大幅に長寿命化する傾向がある。このことにより、長寿命で色再現性の高いディスプレイデバイスを実現することが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0094】

本発明の有機 EL 素子は、壁掛けテレビのフラットパネルディスプレイ等の平面発光体、複写機、プリンター、液晶ディスプレイのバックライト又は計器類等の光源、表示板、標識灯等に利用できる。

40

【0095】

上記に本発明の実施形態及び/又は実施例を幾つか詳細に説明したが、当業者は、本発明の新規な教示及び効果から実質的に離れることなく、これら例示である実施形態及び/又は実施例に多くの変更を加えることが容易である。従って、これらの多くの変更は本発明の範囲に含まれる。

この明細書に記載の文献の内容を全てここに援用する。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

C 0 7 D 333/76

C 0 7 D 209/86

(56)参考文献 特開2007-027779(JP,A)

特開2008-214332(JP,A)

特開2004-204238(JP,A)

特開2008-244424(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C09K 11/06

H01L 51/50

C07D 209/86

C07D 307/91

C07D 333/76

CA/REGISTRY(STN)