

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-244400

(P2004-244400A)

(43) 公開日 平成16年9月2日(2004.9.2)

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

C07C 15/27

C07C 1/32

C09K 11/06

H05B 33/14

F I

C07C 15/27

C07C 1/32

C09K 11/06 610

C09K 11/06 620

H05B 33/14 B

テーマコード (参考)

3K007

4H006

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 45 頁)

(21) 出願番号 特願2003-58139 (P2003-58139)  
(22) 出願日 平成15年3月5日 (2003.3.5)  
(31) 優先権主張番号 特願2002-368953 (P2002-368953)  
(32) 優先日 平成14年12月19日 (2002.12.19)  
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

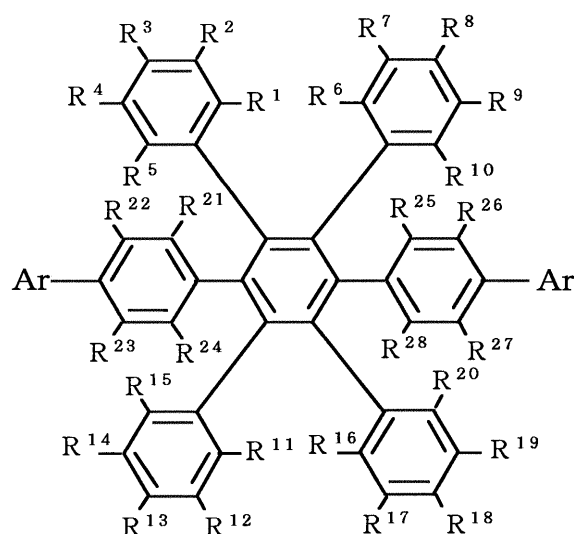
(71) 出願人 394013644  
ケミプロ化成株式会社  
兵庫県神戸市中央区京町83番地  
(74) 代理人 100094466  
弁理士 友松 英爾  
(74) 代理人 100116481  
弁理士 岡本 利郎  
(72) 発明者 城戸 淳二  
山形県米沢市林泉寺3-12-6  
(72) 発明者 福岡 直彦  
兵庫県神戸市中央区京町83番地 ケミプロ化成株式会社内  
Fターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB04 AB11 AB14  
DB03  
4H006 AA01 AA02 AA03 AB64 AC24

(54) 【発明の名称】 4, 4'' -ジ- (アリール) -3', 4', 5', 6' -テトラフェニル-p-ターフェニル誘導体、その製法、それよりなるホスト材料およびそれを用いたエレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 今日一般に用いられているエレクトロルミネッセンス素子の青色色素に対するホスト材料の豊富化を計るため、青色色素用ホスト材料として有用な新しい化合物の提供。

【解決手段】 下記一般式 (1)



... (1)

10

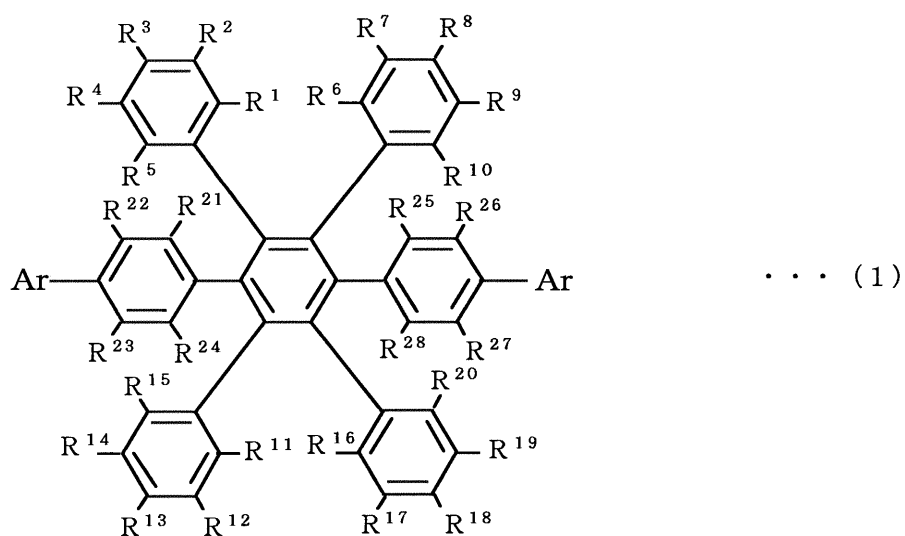
20

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

下記一般式 ( 1 )

## 【化 1】



10

20

( 式中、 $R^1 \sim R^{28}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^1$  と  $R^2$ 、 $R^2$  と  $R^3$ 、 $R^3$  と  $R^4$ 、 $R^4$  と  $R^5$ 、 $R^6$  と  $R^7$ 、 $R^7$  と  $R^8$ 、 $R^8$  と  $R^9$ 、 $R^9$  と  $R^{10}$ 、 $R^{11}$  と  $R^{12}$ 、 $R^{12}$  と  $R^{13}$ 、 $R^{13}$  と  $R^{14}$ 、 $R^{14}$  と  $R^{15}$ 、 $R^{16}$  と  $R^{17}$ 、 $R^{17}$  と  $R^{18}$ 、 $R^{18}$  と  $R^{19}$ 、 $R^{19}$  と  $R^{20}$ 、 $R^{21}$  と  $R^{22}$ 、 $R^{23}$  と  $R^{24}$ 、 $R^{25}$  と  $R^{26}$  および  $R^{27}$  と  $R^{28}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよく、これらの環には、置換基として水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群から選ばれた基をもつことができ、Ar は置換基を有することもあるアリール基および置換基を有することもある複素環基よりなる群から選ばれた基である。 )

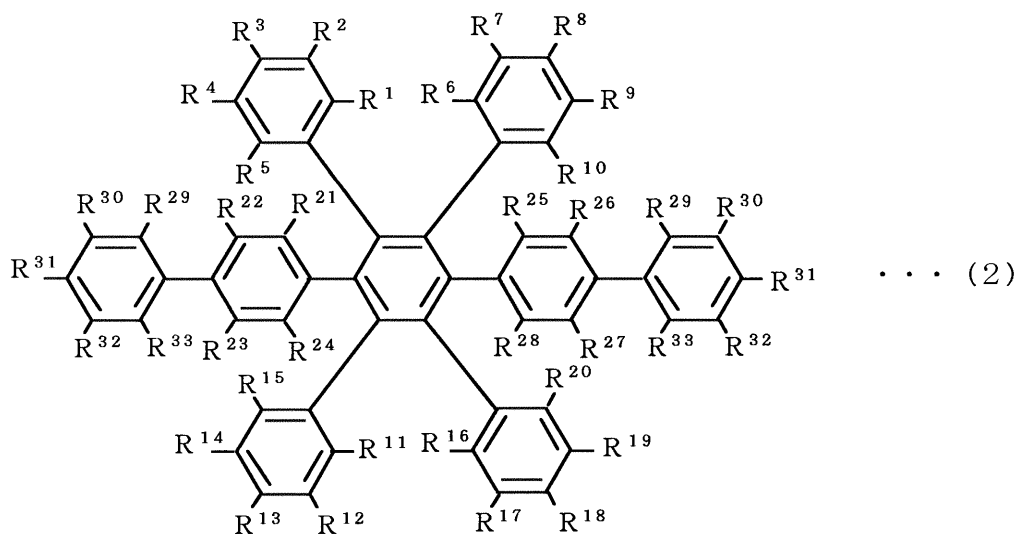
30

で示される 4, 4 - ジ - ( アリール ) - 3 , 4 , 5 , 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体。

## 【請求項 2】

下記一般式 ( 2 )

## 【化 2】



10

(式中、 $R^1 \sim R^{33}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^1$  と  $R^2$ 、 $R^2$  と  $R^3$ 、 $R^3$  と  $R^4$ 、 $R^4$  と  $R^5$ 、 $R^6$  と  $R^7$ 、 $R^7$  と  $R^8$ 、 $R^8$  と  $R^9$ 、 $R^9$  と  $R^{10}$ 、 $R^{11}$  と  $R^{12}$ 、 $R^{12}$  と  $R^{13}$ 、 $R^{13}$  と  $R^{14}$ 、 $R^{14}$  と  $R^{15}$ 、 $R^{16}$  と  $R^{17}$ 、 $R^{17}$  と  $R^{18}$ 、 $R^{18}$  と  $R^{19}$ 、 $R^{19}$  と  $R^{20}$ 、 $R^{21}$  と  $R^{22}$ 、 $R^{23}$  と  $R^{24}$ 、 $R^{25}$  と  $R^{26}$ 、 $R^{27}$  と  $R^{28}$ 、 $R^{29}$  と  $R^{30}$ 、 $R^{30}$  と  $R^{31}$ 、 $R^{31}$  と  $R^{32}$ 、 $R^{32}$  と  $R^{33}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよいが、とくに  $R^{29}$  と  $R^{30}$ 、 $R^{30}$  と  $R^{31}$ 、 $R^{31}$  と  $R^{32}$ 、 $R^{32}$  と  $R^{33}$  のうちの少なくとも 1 つのグループは必ず 3 ~ 8 員の炭素環を形成しており、これらの環には、置換基として水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群から選ばれた基をもつことができる。)

20

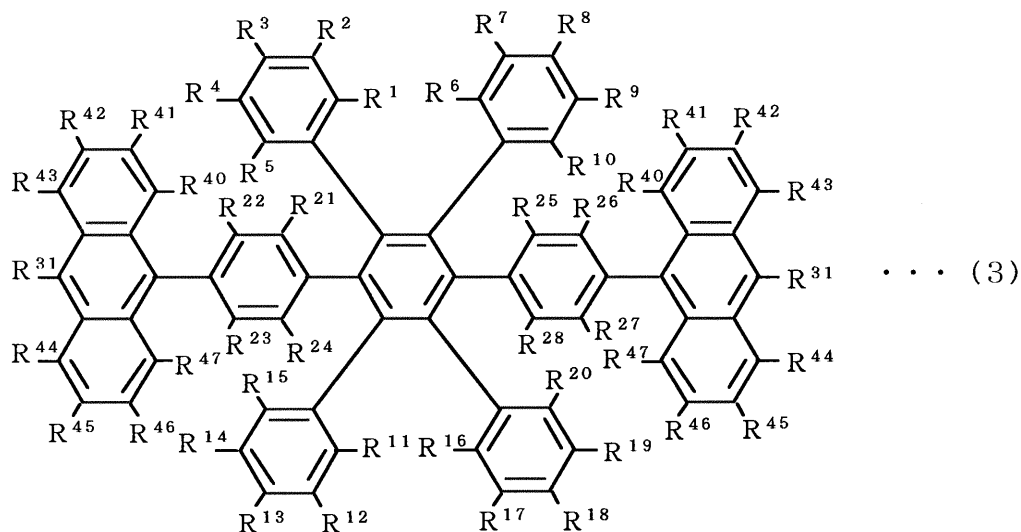
30

で示される 4, 4 - ジ - (アリール) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体。

## 【請求項 3】

下記一般式 (3)

## 【化 3】



10

(式中、 $R^1 \sim R^{28}$ 、 $R^{31}$  および  $R^{40} \sim R^{47}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^1$  と  $R^2$ 、 $R^2$  と  $R^3$ 、 $R^3$  と  $R^4$ 、 $R^4$  と  $R^5$ 、 $R^6$  と  $R^7$ 、 $R^7$  と  $R^8$ 、 $R^8$  と  $R^9$ 、 $R^9$  と  $R^{10}$ 、 $R^{11}$  と  $R^{12}$ 、 $R^{12}$  と  $R^{13}$ 、 $R^{13}$  と  $R^{14}$ 、 $R^{14}$  と  $R^{15}$ 、 $R^{16}$  と  $R^{17}$ 、 $R^{17}$  と  $R^{18}$ 、 $R^{18}$  と  $R^{19}$ 、 $R^{19}$  と  $R^{20}$ 、 $R^{21}$  と  $R^{22}$ 、 $R^{23}$  と  $R^{24}$ 、 $R^{25}$  と  $R^{26}$ 、 $R^{27}$  と  $R^{28}$ 、 $R^{40}$  と  $R^{41}$ 、 $R^{41}$  と  $R^{42}$ 、 $R^{42}$  と  $R^{43}$ 、 $R^{44}$  と  $R^{45}$ 、 $R^{45}$  と  $R^{46}$ 、 $R^{46}$  と  $R^{47}$ 、 $R^{31}$  と  $R^{43}$ 、 $R^{31}$  と  $R^{44}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよい。)

20

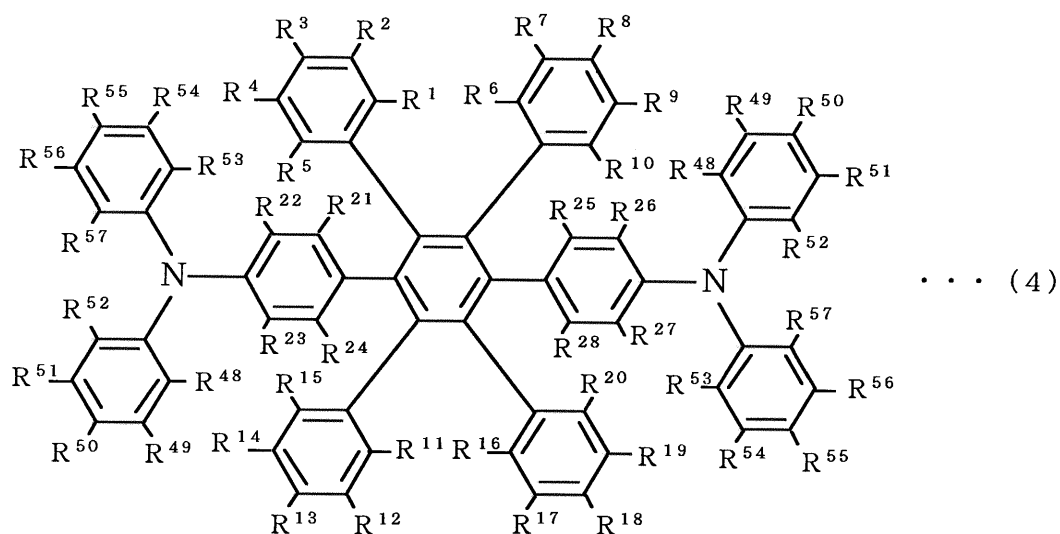
で示される請求項 1 記載の 4,4'-ジ-(アリール)-3,4,5,6-テトラフェニル-p-ターフェニル誘導体。

30

## 【請求項 4】

下記一般式 (4)

## 【化 4】



40

(式中、 $R^1 \sim R^{28}$  および  $R^{48} \sim R^{57}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロ

50

ゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^1$  と  $R^2$ 、 $R^2$  と  $R^3$ 、 $R^3$  と  $R^4$ 、 $R^4$  と  $R^5$ 、 $R^6$  と  $R^7$ 、 $R^7$  と  $R^8$ 、 $R^8$  と  $R^9$ 、 $R^9$  と  $R^{10}$ 、 $R^{11}$  と  $R^{12}$ 、 $R^{12}$  と  $R^{13}$ 、 $R^{13}$  と  $R^{14}$ 、 $R^{14}$  と  $R^{15}$ 、 $R^{16}$  と  $R^{17}$ 、 $R^{17}$  と  $R^{18}$ 、 $R^{18}$  と  $R^{19}$ 、 $R^{19}$  と  $R^{20}$ 、 $R^{21}$  と  $R^{22}$ 、 $R^{23}$  と  $R^{24}$ 、 $R^{25}$  と  $R^{26}$ 、 $R^{27}$  と  $R^{28}$ 、 $R^{29}$  と  $R^{30}$ 、 $R^{31}$  と  $R^{32}$ 、 $R^{33}$  と  $R^{34}$ 、 $R^{35}$  と  $R^{36}$ 、 $R^{37}$  と  $R^{38}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよく、また  $R^{39}$  と  $R^{40}$  が 1 つの結合手であってもよいし、 $R^{39}$  と  $R^{40}$  が一体になって 5 ~ 8 員の炭素環を形成することができ、これらの 3 ~ 8 員の炭素環には、置換基として水

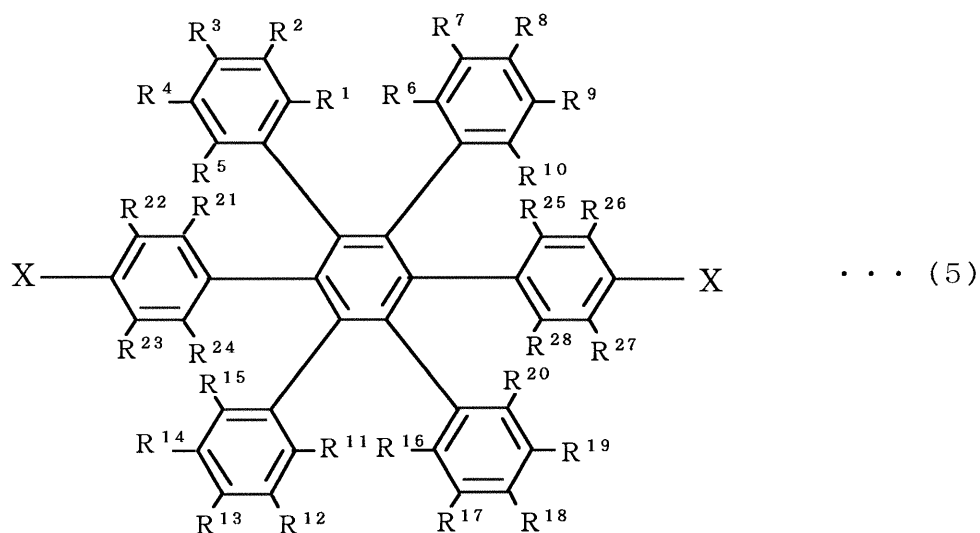
10

酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群から選ばれた基をもつことができる。)

【請求項 5】

下記一般式 (5)

【化 5】



20

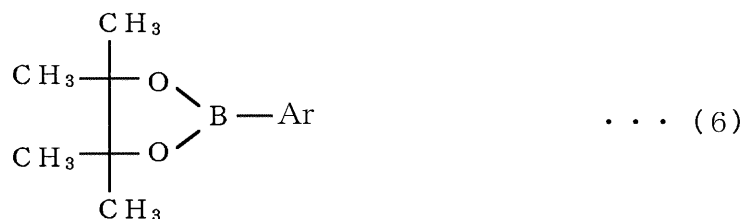
30

(式中、 $R^1 \sim R^{28}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^1$  と  $R^2$ 、 $R^2$  と  $R^3$ 、 $R^3$  と  $R^4$ 、 $R^4$  と  $R^5$ 、 $R^6$  と  $R^7$ 、 $R^7$  と  $R^8$ 、 $R^8$  と  $R^9$ 、 $R^9$  と  $R^{10}$ 、 $R^{11}$  と  $R^{12}$ 、 $R^{12}$  と  $R^{13}$ 、 $R^{13}$  と  $R^{14}$ 、 $R^{14}$  と  $R^{15}$ 、 $R^{16}$  と  $R^{17}$ 、 $R^{17}$  と  $R^{18}$ 、 $R^{18}$  と  $R^{19}$ 、 $R^{19}$  と  $R^{20}$ 、 $R^{21}$  と  $R^{22}$ 、 $R^{23}$  と  $R^{24}$ 、 $R^{25}$  と  $R^{26}$ 、 $R^{27}$  と  $R^{28}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよく、X はハロゲンである。)

40

で示される 4,4'-ジハロゲノ-2,3,5,6'-テトラフェニル-p-ターフェニル誘導体と一般式 (6)

## 【化 6】



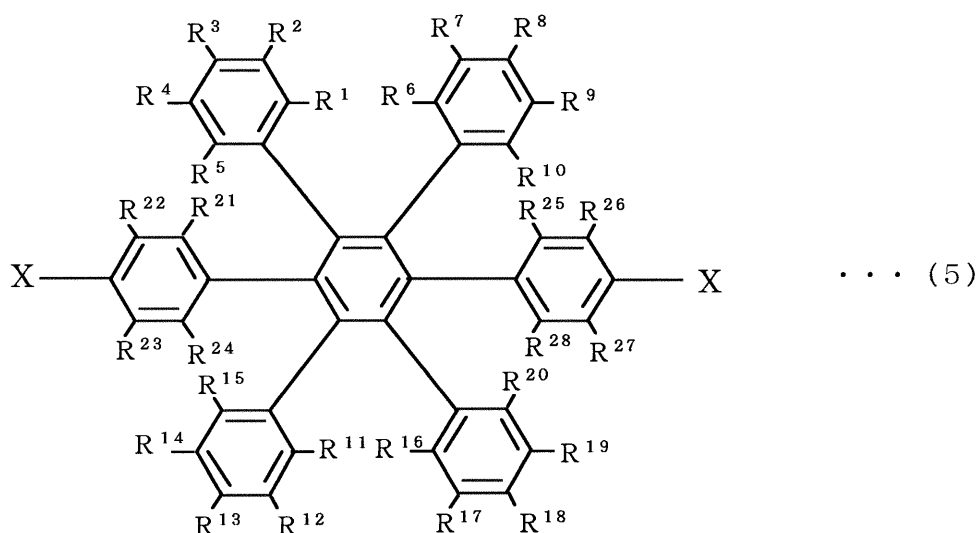
(式中、Ar は置換基を有することもあるアリール基および置換基を有することもある複素環基よりなる群からえられた基である。)

で示される 2 - アリール - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロンとを反応させることを特徴とする、請求項 1 記載の 4, 4 - ジ - (アリール) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体の製造方法。

## 【請求項 6】

下記一般式 (5)

## 【化 7】



(式中、 $R^1 \sim R^{28}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^1$  と  $R^2$ 、 $R^2$  と  $R^3$ 、 $R^3$  と  $R^4$ 、 $R^4$  と  $R^5$ 、 $R^6$  と  $R^7$ 、 $R^7$  と  $R^8$ 、 $R^8$  と  $R^9$ 、 $R^9$  と  $R^{10}$ 、 $R^{11}$  と  $R^{12}$ 、 $R^{12}$  と  $R^{13}$ 、 $R^{13}$  と  $R^{14}$ 、 $R^{14}$  と  $R^{15}$ 、 $R^{16}$  と  $R^{17}$ 、 $R^{17}$  と  $R^{18}$ 、 $R^{18}$  と  $R^{19}$ 、 $R^{19}$  と  $R^{20}$ 、 $R^{21}$  と  $R^{22}$ 、 $R^{23}$  と  $R^{24}$ 、 $R^{25}$  と  $R^{26}$ 、 $R^{27}$  と  $R^{28}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよく、X はハロゲンである。)

で示される 4, 4 - ジハロゲノ - 2, 3, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体と一般式 (7)

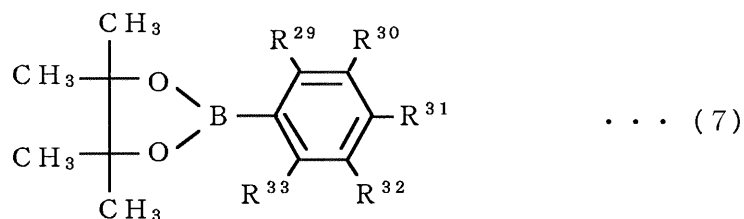
10

20

30

40

## 【化 8】



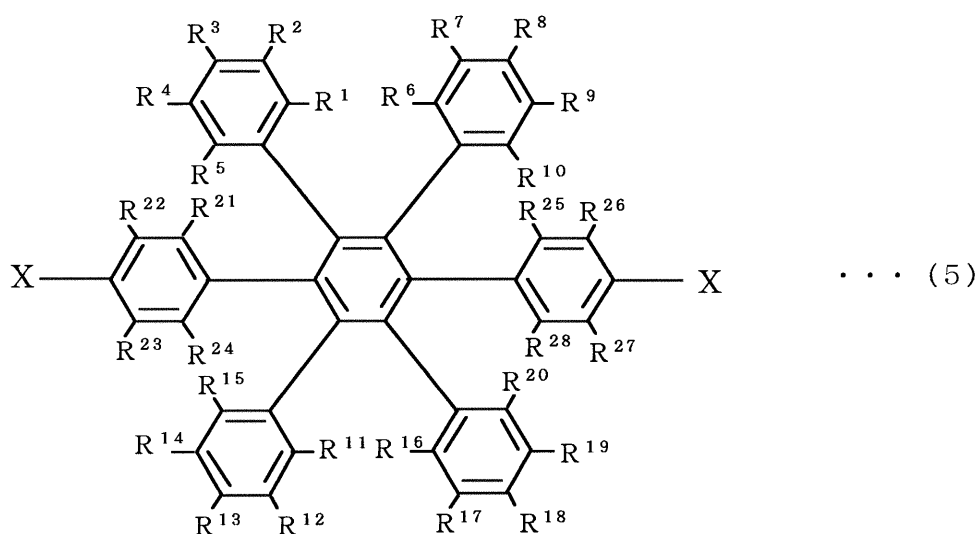
(式中、 $R^{29} \sim R^{33}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリールオキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^{29}$  と  $R^{30}$ 、 $R^{30}$  と  $R^{31}$ 、 $R^{31}$  と  $R^{32}$ 、 $R^{32}$  と  $R^{33}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよい。)

で示される 2 - アリール - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロンとを反応させることを特徴とする、請求項 2 記載の 4, 4 - ジ - (アリール) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体の製造方法。

## 【請求項 7】

下記一般式 (5)

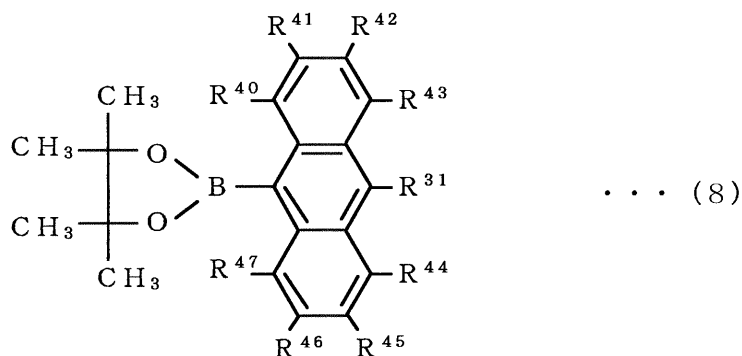
## 【化 9】



(式中、 $R^1 \sim R^{28}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリールオキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^1$  と  $R^2$ 、 $R^2$  と  $R^3$ 、 $R^3$  と  $R^4$ 、 $R^4$  と  $R^5$ 、 $R^6$  と  $R^7$ 、 $R^7$  と  $R^8$ 、 $R^8$  と  $R^9$ 、 $R^9$  と  $R^{10}$ 、 $R^{11}$  と  $R^{12}$ 、 $R^{12}$  と  $R^{13}$ 、 $R^{13}$  と  $R^{14}$ 、 $R^{14}$  と  $R^{15}$ 、 $R^{16}$  と  $R^{17}$ 、 $R^{17}$  と  $R^{18}$ 、 $R^{18}$  と  $R^{19}$ 、 $R^{19}$  と  $R^{20}$ 、 $R^{21}$  と  $R^{22}$ 、 $R^{23}$  と  $R^{24}$ 、 $R^{25}$  と  $R^{26}$ 、 $R^{27}$  と  $R^{28}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよく、X はハロゲンである。)

で示される 4, 4 - ジハロゲノ - 2, 3, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体と一般式 (8)

## 【化 1 0】



10

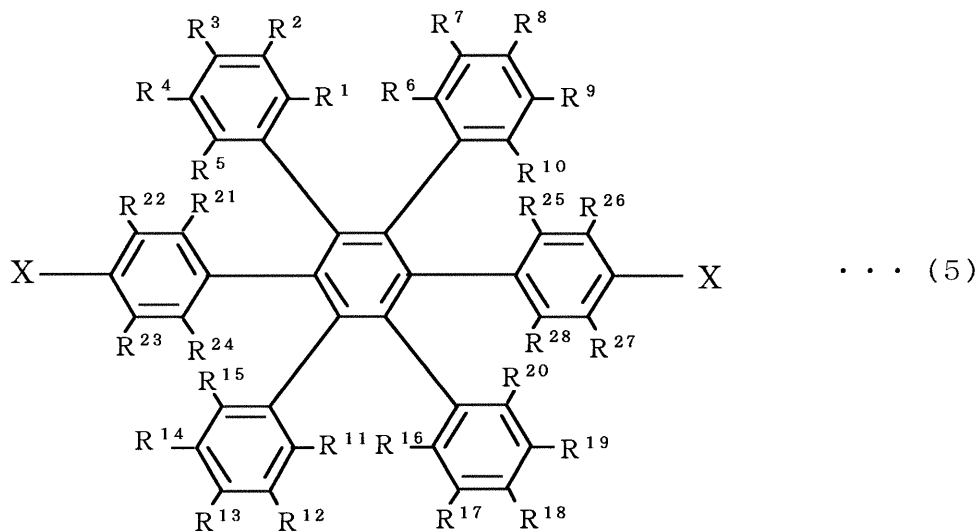
(式中、 $R^{31}$ 、 $R^{40} \sim R^{47}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^{40}$  と  $R^{41}$ 、 $R^{41}$  と  $R^{42}$ 、 $R^{42}$  と  $R^{43}$ 、 $R^{43}$  と  $R^{31}$ 、 $R^{31}$  と  $R^{44}$ 、 $R^{44}$  と  $R^{45}$ 、 $R^{45}$  と  $R^{46}$ 、 $R^{46}$  と  $R^{47}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよい。)

で示される 2 - アリール - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロン 20  
とを反応させることを特徴とする、請求項 3 記載の 4, 4 - ジ - (アリール) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体の製造方法。

## 【請求項 8】

下記一般式 (5)

## 【化 1 1】



30

40

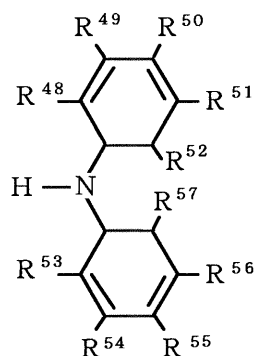
(式中、 $R^1 \sim R^{28}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^1$  と  $R^2$ 、 $R^2$  と  $R^3$ 、 $R^3$  と  $R^4$ 、 $R^4$  と  $R^5$ 、 $R^6$  と  $R^7$ 、 $R^7$  と  $R^8$ 、 $R^8$  と  $R^9$ 、 $R^9$  と  $R^{10}$ 、 $R^{11}$  と  $R^{12}$ 、 $R^{12}$  と  $R^{13}$ 、 $R^{13}$  と  $R^{14}$ 、 $R^{14}$  と  $R^{15}$ 、 $R^{16}$  と  $R^{17}$ 、 $R^{17}$  と  $R^{18}$ 、 $R^{18}$  と  $R^{19}$ 、 $R^{19}$  と  $R^{20}$ 、 $R^{21}$  と  $R^{22}$ 、 $R^{23}$  と  $R^{24}$ 、 $R^{25}$  と  $R^{26}$ 、 $R^{27}$  と  $R^{28}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよく、X はハロゲンである。)

で示される 4, 4 - ジハロゲノ - 2, 3, 5, 6 - テトラフェニル - p - ター 50



## フェニル誘導体と一般式 (9)

## 【化 1 2】



... (9)

10

(式中、 $R^{48} \sim R^{57}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、アルコキシカルボニル基およびアリールオキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^{48}$  と  $R^{49}$ 、 $R^{49}$  と  $R^{50}$ 、 $R^{50}$  と  $R^{51}$ 、 $R^{51}$  と  $R^{52}$ 、 $R^{53}$  と  $R^{54}$ 、 $R^{54}$  と  $R^{55}$ 、 $R^{55}$  と  $R^{56}$ 、 $R^{56}$  と  $R^{57}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよく、また  $R^{52}$  と  $R^{57}$  が 1 つの結合手であってもよいし、 $R^{52}$  と  $R^{57}$  が一

20

で示されるジアリールアミンとを反応させることを特徴とする、請求項 4 記載の 4, 4 - ジ - (アリール) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体の製造方法。

## 【請求項 9】

請求項 1 ~ 4 いずれか記載の 4, 4 - ジ - (アリール) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体を含むことを特徴とするホスト材料。

## 【請求項 10】

請求項 1 ~ 4 いずれか記載の 4, 4 - ジ - (アリール) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体を含む層を有することを特徴とするエレクト

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、新規な 4, 4 - ジ - (アリール) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体、その製法、それよりなるホスト材料およびそれを用いたエレクトロルミネッセンス素子に関する。

## 【0002】

## 【従来技術】

従来、青色の色素に対応するホスト材料は、ゲストの青色蛍光の波長が 440 ~ 450 nm と短波長側に存在するため、ビス(2 - メチル - 8 - ヒドロキシキノリノラト) - 4 - フェニルフェノキシアルミニウム錯体 (BALq<sub>2</sub>) や 4 - (2, 2 - ジフェニルビニル) - 1 - [4 - (2, 2 - ジフェニルビニル) フェニル] ベンゼン (DPVBi) など限られたものしかいないため、新しい青色用ホスト材料の開発が求められていた。

40

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、今日一般に用いられているエレクトロルミネッセンス素子の青色色素に対するホスト材料の豊富化を計るため、緑色から青色にわたるいろいろの色素用ホスト材料として有用な新しい化合物を開発する点にある。

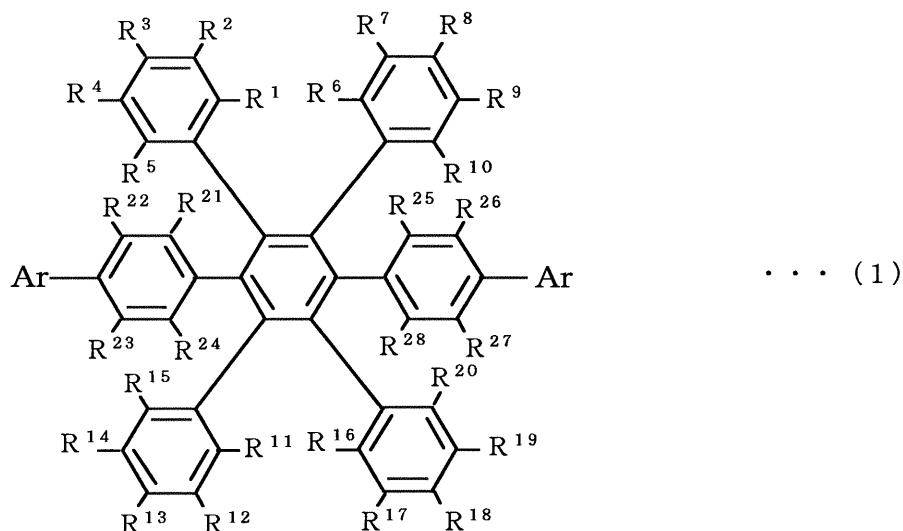
## 【0004】

50

## 【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 は、下記一般式 ( 1 )

## 【化 1 3】



10

( 式中、 $R^1 \sim R^{28}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^1$  と  $R^2$ 、 $R^2$  と  $R^3$ 、 $R^3$  と  $R^4$ 、 $R^4$  と  $R^5$ 、 $R^6$  と  $R^7$ 、 $R^7$  と  $R^8$ 、 $R^8$  と  $R^9$ 、 $R^9$  と  $R^{10}$ 、 $R^{11}$  と  $R^{12}$ 、 $R^{12}$  と  $R^{13}$ 、 $R^{13}$  と  $R^{14}$ 、 $R^{14}$  と  $R^{15}$ 、 $R^{16}$  と  $R^{17}$ 、 $R^{17}$  と  $R^{18}$ 、 $R^{18}$  と  $R^{19}$ 、 $R^{19}$  と  $R^{20}$ 、 $R^{21}$  と  $R^{22}$ 、 $R^{23}$  と  $R^{24}$ 、 $R^{25}$  と  $R^{26}$  および  $R^{27}$  と  $R^{28}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよく、これらの環には、置換基として水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群から選ばれた基をもつことができ、Ar は置換基を有することもあるアリール基および置換基を有することもある複素環基よりなる群から選ばれた基である。 )

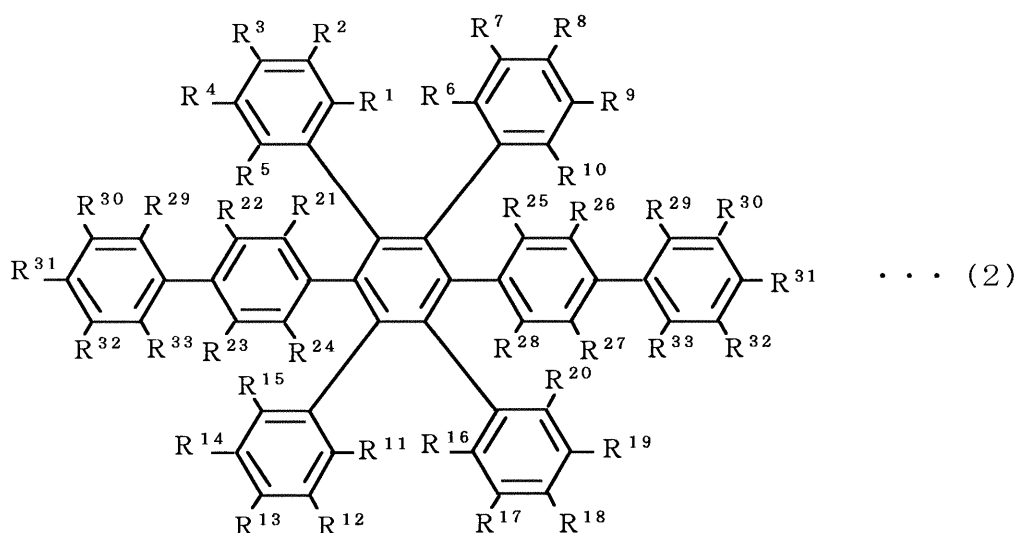
20

30

で示される 4, 4 - ジ - ( アリール ) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体に関する。

本発明の第 2 は、下記一般式 ( 2 )

## 【化 1 4】



10

(式中、 $R^1 \sim R^{33}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^1$  と  $R^2$ 、 $R^2$  と  $R^3$ 、 $R^3$  と  $R^4$ 、 $R^4$  と  $R^5$ 、 $R^6$  と  $R^7$ 、 $R^7$  と  $R^8$ 、 $R^8$  と  $R^9$ 、 $R^9$  と  $R^{10}$ 、 $R^{11}$  と  $R^{12}$ 、 $R^{12}$  と  $R^{13}$ 、 $R^{13}$  と  $R^{14}$ 、 $R^{14}$  と  $R^{15}$ 、 $R^{16}$  と  $R^{17}$ 、 $R^{17}$  と  $R^{18}$ 、 $R^{18}$  と  $R^{19}$ 、 $R^{19}$  と  $R^{20}$ 、 $R^{21}$  と  $R^{22}$ 、 $R^{23}$  と  $R^{24}$ 、 $R^{25}$  と  $R^{26}$ 、 $R^{27}$  と  $R^{28}$ 、 $R^{29}$  と  $R^{30}$ 、 $R^{30}$  と  $R^{31}$ 、 $R^{31}$  と  $R^{32}$ 、 $R^{32}$  と  $R^{33}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよいが、とくに  $R^{29}$  と  $R^{30}$ 、 $R^{30}$  と  $R^{31}$ 、 $R^{31}$  と  $R^{32}$ 、 $R^{32}$  と  $R^{33}$  のうちの少なくとも 1 つのグループは必ず 3 ~ 8 員の炭素環を形成しており、これらの環には、置換基として水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群から選ばれた基をもつことができる。)

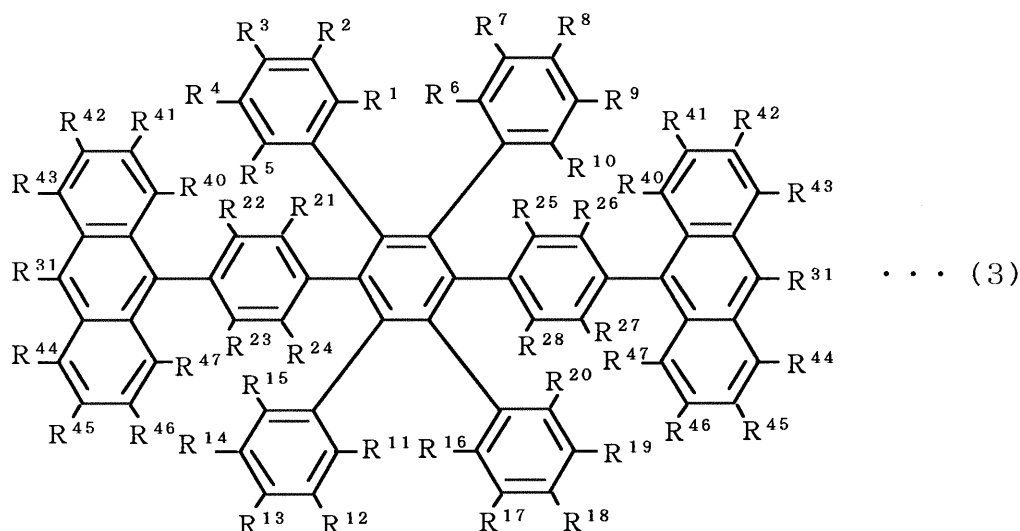
20

30

で示される 4, 4 - ジ - (アリール) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体に関する。

本発明の第 3 は、下記一般式 (3)

【化 15】



10

(式中、 $R^1 \sim R^{28}$ 、 $R^{31}$  および  $R^{40} \sim R^{47}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^1$  と  $R^2$ 、 $R^2$  と  $R^3$ 、 $R^3$  と  $R^4$ 、 $R^4$  と  $R^5$ 、 $R^6$  と  $R^7$ 、 $R^7$  と  $R^8$ 、 $R^8$  と  $R^9$ 、 $R^9$  と  $R^{10}$ 、 $R^{11}$  と  $R^{12}$ 、 $R^{12}$  と  $R^{13}$ 、 $R^{13}$  と  $R^{14}$ 、 $R^{14}$  と  $R^{15}$ 、 $R^{16}$  と  $R^{17}$ 、 $R^{17}$  と  $R^{18}$ 、 $R^{18}$  と  $R^{19}$ 、 $R^{19}$  と  $R^{20}$ 、 $R^{21}$  と  $R^{22}$ 、 $R^{23}$  と  $R^{24}$ 、 $R^{25}$  と  $R^{26}$ 、 $R^{27}$  と  $R^{28}$ 、 $R^{40}$  と  $R^{41}$ 、 $R^{41}$  と  $R^{42}$ 、 $R^{42}$  と  $R^{43}$ 、 $R^{44}$  と  $R^{45}$ 、 $R^{45}$  と  $R^{46}$ 、 $R^{46}$  と  $R^{47}$ 、 $R^{31}$  と  $R^{43}$ 、 $R^{31}$  と  $R^{44}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよい。)

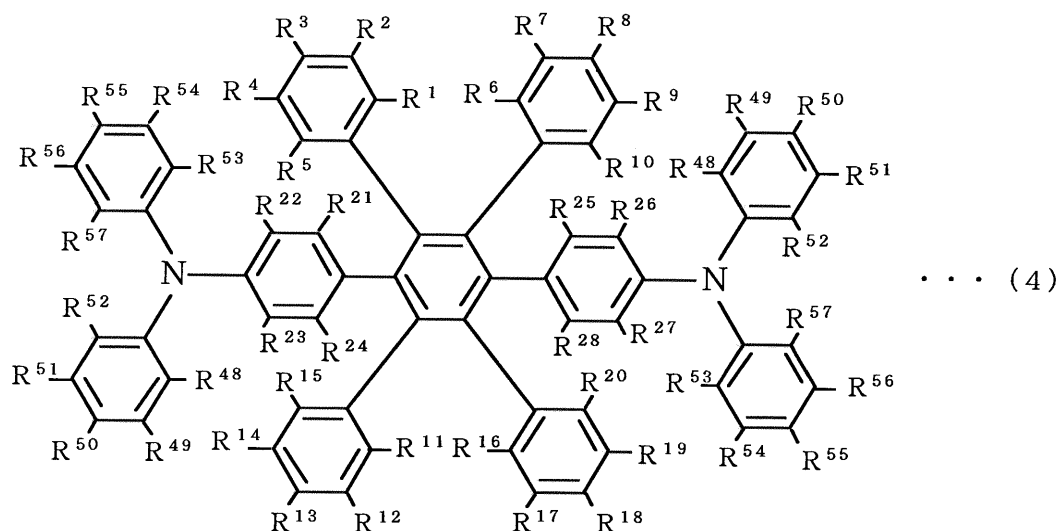
20

で示される請求項 1 記載の 4,4'-ジ-(アリール)-3,4,5,6-テトラフェニル-p-ターフェニル誘導体に関する。

本発明の第 4 は、下記一般式 (4)

30

【化 16】



40

(式中、 $R^1 \sim R^{28}$  および  $R^{48} \sim R^{57}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であ

50

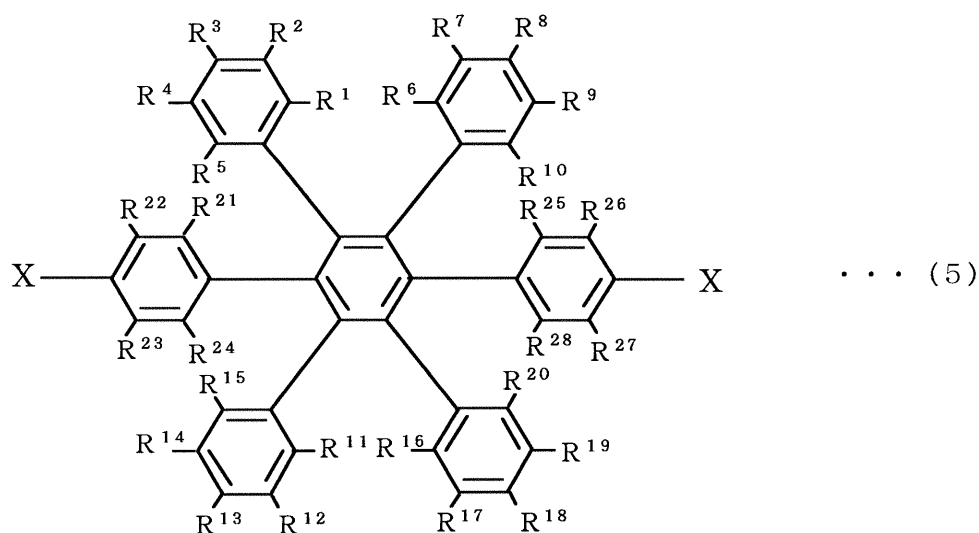
り、また前記  $R^1$  と  $R^2$ 、 $R^2$  と  $R^3$ 、 $R^3$  と  $R^4$ 、 $R^4$  と  $R^5$ 、 $R^6$  と  $R^7$ 、 $R^7$  と  $R^8$ 、 $R^8$  と  $R^9$ 、 $R^9$  と  $R^{10}$ 、 $R^{11}$  と  $R^{12}$ 、 $R^{12}$  と  $R^{13}$ 、 $R^{13}$  と  $R^{14}$ 、 $R^{14}$  と  $R^{15}$ 、 $R^{16}$  と  $R^{17}$ 、 $R^{17}$  と  $R^{18}$ 、 $R^{18}$  と  $R^{19}$ 、 $R^{19}$  と  $R^{20}$ 、 $R^{21}$  と  $R^{22}$ 、 $R^{23}$  と  $R^{24}$ 、 $R^{25}$  と  $R^{26}$ 、 $R^{27}$  と  $R^{28}$ 、 $R^{29}$  と  $R^{30}$ 、 $R^{31}$  と  $R^{32}$ 、 $R^{33}$  と  $R^{34}$ 、 $R^{35}$  と  $R^{36}$ 、 $R^{37}$  と  $R^{38}$ 、 $R^{39}$  と  $R^{40}$ 、 $R^{41}$  と  $R^{42}$ 、 $R^{43}$  と  $R^{44}$ 、 $R^{45}$  と  $R^{46}$ 、 $R^{47}$  と  $R^{48}$ 、 $R^{49}$  と  $R^{50}$ 、 $R^{51}$  と  $R^{52}$ 、 $R^{53}$  と  $R^{54}$ 、 $R^{55}$  と  $R^{56}$ 、 $R^{57}$  と  $R^{58}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよく、また  $R^{52}$  と  $R^{57}$  が 1 つの結合手であってもよいし、 $R^{52}$  と  $R^{57}$  が一体になって 5 ~ 8 員の炭素環を形成することができ、これらの 3 ~ 8 員の炭素環には、置換基として水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群から選ばれた基をもつことができる。)

10

で示される 4, 4 - ジ - (アリール) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体に関する。

本発明の第 5 は、下記一般式 (5)

【化 17】



20

30

(式中、 $R^1 \sim R^{28}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^1$  と  $R^2$ 、 $R^2$  と  $R^3$ 、 $R^3$  と  $R^4$ 、 $R^4$  と  $R^5$ 、 $R^6$  と  $R^7$ 、 $R^7$  と  $R^8$ 、 $R^8$  と  $R^9$ 、 $R^9$  と  $R^{10}$ 、 $R^{11}$  と  $R^{12}$ 、 $R^{12}$  と  $R^{13}$ 、 $R^{13}$  と  $R^{14}$ 、 $R^{14}$  と  $R^{15}$ 、 $R^{16}$  と  $R^{17}$ 、 $R^{17}$  と  $R^{18}$ 、 $R^{18}$  と  $R^{19}$ 、 $R^{19}$  と  $R^{20}$ 、 $R^{21}$  と  $R^{22}$ 、 $R^{23}$  と  $R^{24}$ 、 $R^{25}$  と  $R^{26}$ 、 $R^{27}$  と  $R^{28}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよく、X はハロゲンである。)

40

で示される 4, 4 - ジハロゲノ - 2, 3, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体と一般式 (6)

【化 18】

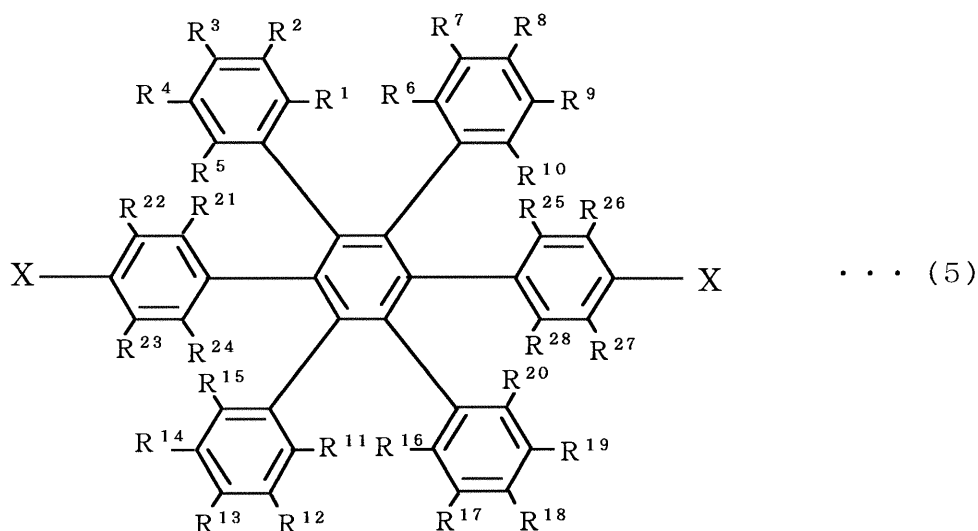


(式中、Arは置換基を有することもあるアリール基および置換基を有することもある複素環基よりなる群から選ばれた基である。)

で示される2-アリール-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロンとを反応させることを特徴とする、請求項1記載の4,4-ジ-(アリール)-3,4,5,6-テトラフェニル-p-ターフェニル誘導体の製造方法に関する。

本発明の第6は、下記一般式(5)

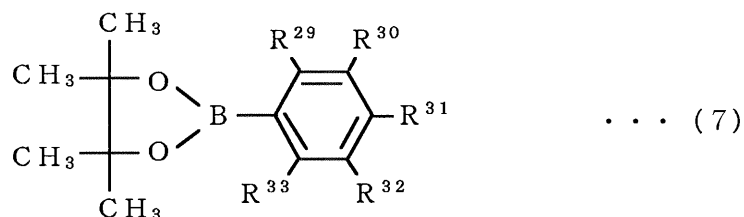
【化19】



(式中、 $R^1 \sim R^{28}$ は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記 $R^1$ と $R^2$ 、 $R^2$ と $R^3$ 、 $R^3$ と $R^4$ 、 $R^4$ と $R^5$ 、 $R^6$ と $R^7$ 、 $R^7$ と $R^8$ 、 $R^8$ と $R^9$ 、 $R^9$ と $R^{10}$ 、 $R^{11}$ と $R^{12}$ 、 $R^{12}$ と $R^{13}$ 、 $R^{13}$ と $R^{14}$ 、 $R^{14}$ と $R^{15}$ 、 $R^{16}$ と $R^{17}$ 、 $R^{17}$ と $R^{18}$ 、 $R^{18}$ と $R^{19}$ 、 $R^{19}$ と $R^{20}$ 、 $R^{21}$ と $R^{22}$ 、 $R^{23}$ と $R^{24}$ 、 $R^{25}$ と $R^{26}$ 、 $R^{27}$ と $R^{28}$ はそれぞれ独立的に3~8員の炭素環を形成してもよく、Xはハロゲンである。)

で示される4,4-ジハロゲノ-2,3,5,6-テトラフェニル-p-ターフェニル誘導体と一般式(7)

【化20】



10

20

30

40

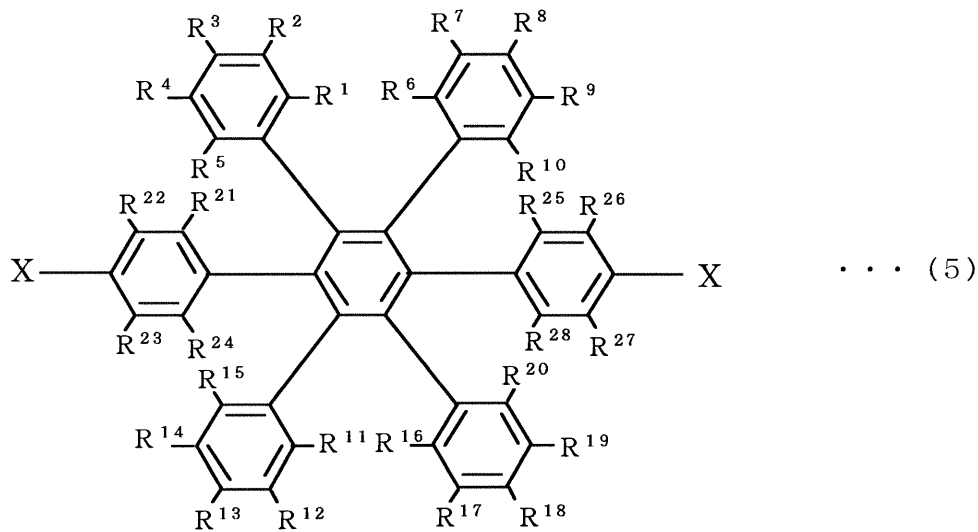
50

(式中、 $R^{29} \sim R^{33}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^{29}$  と  $R^{30}$ 、 $R^{30}$  と  $R^{31}$ 、 $R^{31}$  と  $R^{32}$ 、 $R^{32}$  と  $R^{33}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよい。)

で示される 2 - アリール - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロンとを反応させることを特徴とする、請求項 2 記載の 4, 4 - ジ - (アリール) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体の製造方法に関する。

本発明の第 7 は、下記一般式 (5)

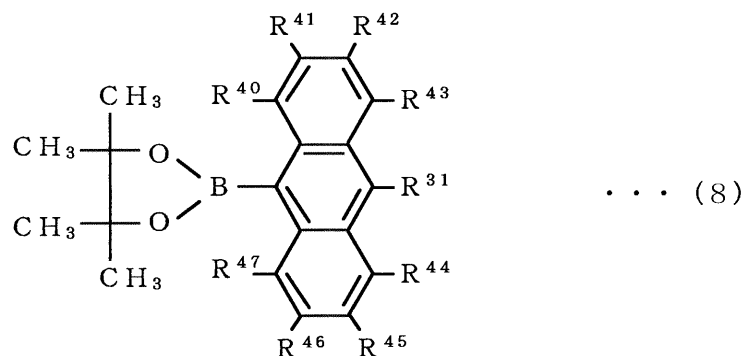
【化 2 1】



(式中、 $R^1 \sim R^{28}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^1$  と  $R^2$ 、 $R^2$  と  $R^3$ 、 $R^3$  と  $R^4$ 、 $R^4$  と  $R^5$ 、 $R^6$  と  $R^7$ 、 $R^7$  と  $R^8$ 、 $R^8$  と  $R^9$ 、 $R^9$  と  $R^{10}$ 、 $R^{11}$  と  $R^{12}$ 、 $R^{12}$  と  $R^{13}$ 、 $R^{13}$  と  $R^{14}$ 、 $R^{14}$  と  $R^{15}$ 、 $R^{16}$  と  $R^{17}$ 、 $R^{17}$  と  $R^{18}$ 、 $R^{18}$  と  $R^{19}$ 、 $R^{19}$  と  $R^{20}$ 、 $R^{21}$  と  $R^{22}$ 、 $R^{23}$  と  $R^{24}$ 、 $R^{25}$  と  $R^{26}$ 、 $R^{27}$  と  $R^{28}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよく、X はハロゲンである。)

で示される 4, 4 - ジハロゲノ - 2, 3, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体と一般式 (8)

【化 2 2】



(式中、 $R^{31}$ 、 $R^{40} \sim R^{47}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ

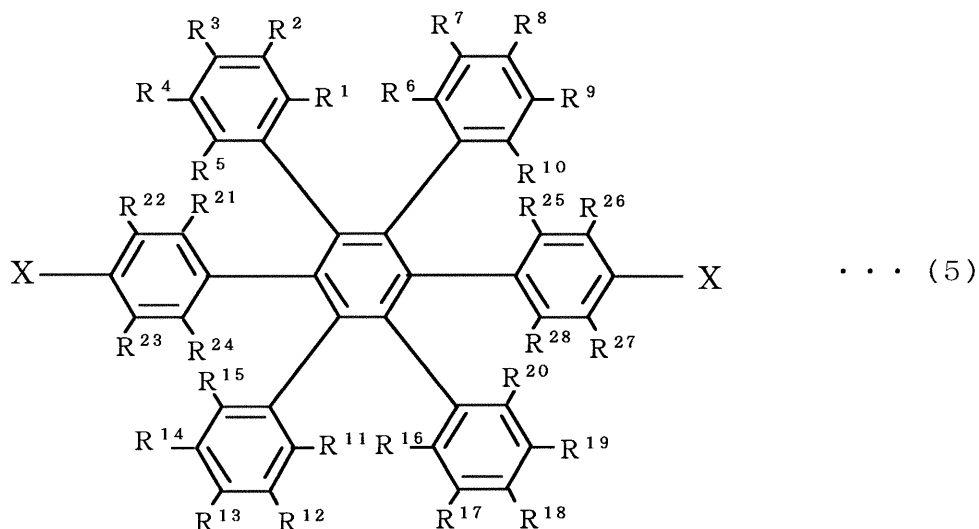
基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^{40}$  と  $R^{41}$ 、 $R^{41}$  と  $R^{42}$ 、 $R^{42}$  と  $R^{43}$ 、 $R^{43}$  と  $R^{31}$ 、 $R^{31}$  と  $R^{44}$ 、 $R^{44}$  と  $R^{45}$ 、 $R^{45}$  と  $R^{46}$ 、 $R^{46}$  と  $R^{47}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよい。) )

で示される 2 - アリール - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロンとを反応させることを特徴とする、請求項 3 記載の 4, 4 - ジ - (アリール) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体の製造方法に関する。

本発明の第 8 は、下記一般式 (5)

10

【化 2 3】



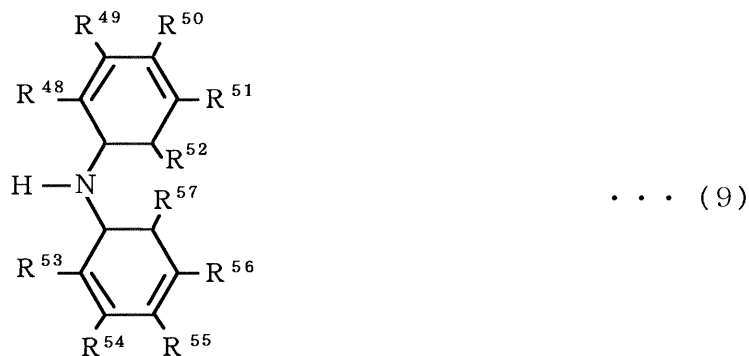
20

(式中、 $R^1 \sim R^{28}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^1$  と  $R^2$ 、 $R^2$  と  $R^3$ 、 $R^3$  と  $R^4$ 、 $R^4$  と  $R^5$ 、 $R^6$  と  $R^7$ 、 $R^7$  と  $R^8$ 、 $R^8$  と  $R^9$ 、 $R^9$  と  $R^{10}$ 、 $R^{11}$  と  $R^{12}$ 、 $R^{12}$  と  $R^{13}$ 、 $R^{13}$  と  $R^{14}$ 、 $R^{14}$  と  $R^{15}$ 、 $R^{16}$  と  $R^{17}$ 、 $R^{17}$  と  $R^{18}$ 、 $R^{18}$  と  $R^{19}$ 、 $R^{19}$  と  $R^{20}$ 、 $R^{21}$  と  $R^{22}$ 、 $R^{23}$  と  $R^{24}$ 、 $R^{25}$  と  $R^{26}$ 、 $R^{27}$  と  $R^{28}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよく、X はハロゲンである。)

30

で示される 4, 4 - ジハロゲノ - 2, 3, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体と一般式 (9)

【化 2 4】



40

(式中、 $R^{48} \sim R^{57}$  は、水素、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アル

50



キルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基およびアリーロキシカルボニル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また前記  $R^{4,8}$  と  $R^{4,9}$ 、 $R^{4,9}$  と  $R^{5,0}$ 、 $R^{5,0}$  と  $R^{5,1}$ 、 $R^{5,1}$  と  $R^{5,2}$ 、 $R^{5,3}$  と  $R^{5,4}$ 、 $R^{5,4}$  と  $R^{5,5}$ 、 $R^{5,5}$  と  $R^{5,6}$ 、 $R^{5,6}$  と  $R^{5,7}$  はそれぞれ独立的に 3 ~ 8 員の炭素環を形成してもよく、また  $R^{5,2}$  と  $R^{5,7}$  が 1 つの結合手であってもよいし、 $R^{5,2}$  と  $R^{5,7}$  が一体になって 5 ~ 8 員の炭素環を形成することができる。) )

で示されるジアリールアミンとを反応させることを特徴とする、請求項 4 記載の 4, 4 - ジ - (アリール) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体の製造方法に関する。

本発明の第 9 は、請求項 1 ~ 4 いずれか記載の 4, 4 - ジ - (アリール) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体を含有することを特徴とするホスト材料に関する。

本発明の第 10 は、請求項 1 ~ 4 いずれか記載の 4, 4 - ジ - (アリール) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体を含有する層を有することを特徴とするエレクトロルミネッセンス (EL) 素子に関する。

#### 【0005】

本発明における  $R^1 \sim R^{5,7}$  におけるアルキル基はとくに制限はないが、通常炭素数 1 ~ 20 の直鎖または分岐アルキル基、とくに好ましくは炭素数 1 ~ 6 の直鎖または分岐アルキル基である。

本発明における  $R^1 \sim R^{5,7}$  におけるアルコキシ基は、酸素原子に前記アルキル基が結合した形のものである。

本発明における  $R^1 \sim R^{5,7}$  におけるアルキルアミノ基は、アミノ基の水素の 1 部またはすべてが前記アルキル基で置換したタイプのものである。

本発明における  $R^1 \sim R^{5,7}$  におけるアリール基は、ベンゼン環が 1 個のもの (フェニル基) または 2 ~ 8 個が一体化した多環のもの (たとえばナフチル基、アンスラニル基) あるいはこれに必要に応じて、前記水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アルキルアミノ基、アミノ基、ハロゲン、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基などを置換基として有するものであってもよい。

本発明における  $R^1 \sim R^{5,7}$  におけるアラルキル基は、そのアリール部分が前記アリール基と同様であることができ、アルキレン部分は直鎖または分岐のアルキレンであればよく、通常炭素数 1 ~ 20、好ましくは炭素数 1 ~ 6 のものである。

本発明における  $R^1 \sim R^{5,7}$  におけるアルコキシカルボニル基は、そのアルキル部分が前記アルキル基と同様であることができる。

本発明における  $R^1 \sim R^{5,7}$  におけるアリーロキシカルボニル基は、そのアリール部分は前記アリール基と同様であることができる。

前記 3 ~ 8 員の炭素環は、脂肪族であってもよいが、好ましくは芳香族系のものであり、3 ~ 8 員環のなかでも 5 員環または 6 員環が好ましい。なお、 $R^1 \sim R^{5,7}$  については水素が最も好ましいが、それについて好ましいものとしてはジメチルアミノ基があげられる。 $R^1 \sim R^{5,7}$  のうち水素以外の基があることが比較的好ましい位置としては  $R^1 \sim R^{2,0}$ 、 $R^{2,9}$ 、 $R^{3,1}$ 、 $R^{3,3}$  である。

本発明における Ar におけるアリール基は、ベンゼン環が 1 個のもの (フェニル基) または 2 ~ 8 個が一体化した多環のもの (たとえばナフチル基、アンスラニル基) あるいはこれに必要に応じて、前記水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アルキルアミノ基、アリールアミノ基、アミノ基、ハロゲン、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基などを置換基として有するものであってもよい。

ジアリールアミノ基としては、例えば、N, N - ジフェニルアミノ基、N - (1 - ナフチル) - N - フェニルアミノ基、N - (2 - ナフチル) - N - フェニルアミノ基、N - (1 - アントラニル) - N - フェニルアミノ基、N - (2 - アントラニル) - N - フェニルアミノ基、N - (9 - アントラニル) - N - フェニルアミノ基、N - (1 - フルオレニル)

10

20

30

40

50

- N - フェニルアミノ基、N - ( 2 - フルオレニル ) - N - フェニルアミノ基、N - ( 9 - フルオレニル ) - N - フェニルアミノ基などが挙げられる。

本発明における Ar における複素環基は、フラン、ピロール、ピロリン、ピロリジン、1, 3 - ジオソラン、ピラゾール、2 - ピラゾリン、ピラゾリジン、イミダゾール、オキサゾール、チアゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、チアジアゾールなどの5員複素環、ピラン、ピリジン、ピペリジン、ジオキサン、モルホリン、ピリダジン、ピリミジン、ピラジン、ピペラジン、トリアジン、トリチアンなどの6員複素環あるいはベンゾフラン、インドール、ベンゾ[ b ]チオフェン、ベンズイミダゾール、ベンゾチアゾール、キノリン、イソキノリン、クマリン、シンノリン、キノキサリン、ジベンゾフラン、カルバゾール、アクリジン、1, 10 - フェナンソロリン、フェノキサジン、フェノチアジンなどの多環複素環等であることができる。また、複素環基における置換基は、水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、アルコキシカルボニル基及びアリーロキシカルボニル基などであることができる。さらには、ヘテロアリール基、ヘテロアルキル基のようなものでもよく、また、ヘテロアリール基としては、N - ( 2 - ピリジル ) - N - フェニルアミノ基、N - ( 2 - キノリル ) - N - フェニルアミノ基、N - ( 9 - アクリジニル ) - N - フェニルアミノ基、N - ( 2 - チオフェニル ) - N - フェニルアミノ基などが挙げられる。これらのものに水酸基、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールアミノ基、アラルキル基、ハロゲン、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、アルコキシカルボニル基あるいはアリーロキシカルボニル基などの置換基が存在していても構わない。

10

20

#### 【 0 0 0 6 】

本発明化合物の具体例を挙げると、

4, 4 - ジ - ( 9 - アンスリル ) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、

4, 4 - ジ - ( 1 - ナフチル ) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、

4, 4 - ジ - ( 2 - ナフチル ) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、

4, 4 - ジ - ( 2 - トルイル ) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、

30

4, 4 - ジ - ( 3 - トルイル ) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、

4, 4 - ジ - ( 4 - トルイル ) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、

4, 4 - ジ - ( 2 - トリフルオロメチルフェニル ) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、

4, 4 - ジ - ( 3 - トリフルオロメチルフェニル ) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、

4, 4 - ジ - ( 4 - トリフルオロメチルフェニル ) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、

40

4, 4 - ジ - ( 2 - ジメチルアミノフェニル ) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、

4, 4 - ジ - ( 3 - ジメチルアミノフェニル ) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、

4, 4 - ジ - ( 4 - ジメチルアミノフェニル ) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル

4, 4 - ジ - ( 2 - フラニル ) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、

4, 4 - ジ - ( 2 - オキサゾリル ) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p -

50

ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - ( 2 - チアゾリル ) - 3 , 4 , 5 , 6 - テトラフェニル - p - タ  
 ーフェニル、  
 4, 4 - ジ - ( 2 - ピリジル ) - 3 , 4 , 5 , 6 - テトラフェニル - p - タ  
 ーフェニル、  
 4, 4 - ジ - ( 2 - ピリミジル ) - 3 , 4 , 5 , 6 - テトラフェニル - p - タ  
 ーフェニル、  
 4, 4 - ジ - ( 2 - ベンゾフラニル ) - 3 , 4 , 5 , 6 - テトラフェニル - p  
 - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - ( 2 - ベンゾチアゾリル ) - 3 , 4 , 5 , 6 - テトラフェニル - 10  
 p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - ( 2 - キノリル ) - 3 , 4 , 5 , 6 - テトラフェニル - p - タ  
 ーフェニル、  
 4, 4 - ジ - ( 1 - イソキノリル ) - 3 , 4 , 5 , 6 - テトラフェニル - p -  
 ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - ( 3 - カルバゾリル ) - 3 , 4 , 5 , 6 - テトラフェニル - p -  
 ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - ( 9 - アクリジニル ) - 3 , 4 , 5 , 6 - テトラフェニル - p -  
 ターフェニル、  
 などがある。 20

【 0 0 0 7 】  
 また、本発明化合物のうち、とくに前記一般式 ( 4 ) で示される 4, 4 - ジ - ( N , N  
 - ジアリールアミノ ) - 3 , 4 , 5 , 6 - テトラフェニル - p - ターフェニルの  
 具体例としては、  
 4, 4 - ジ - ( N , N - ジフェニルアミノ ) - 3 , 4 , 5 , 6 - テトラフェニ  
 ル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( 1 - ナフチル ) - N - フェニルアミノ } - 3 , 4 , 5 , 6  
 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( 2 - ナフチル ) - N - フェニルアミノ } - 3 , 4 , 5 , 6  
 - テトラフェニル - p - ターフェニル、 30  
 4, 4 - ジ - { N - ( p - トルイル ) - N - フェニルアミノ } - 3 , 4 , 5 , 6  
 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( m - トルイル ) - N - フェニルアミノ } - 3 , 4 , 5 , 6  
 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( o - トルイル ) - N - フェニルアミノ } - 3 , 4 , 5 , 6  
 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( m - キリシル ) - N - フェニルアミノ } - 3 , 4 , 5 , 6  
 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( o - キリシル ) - N - フェニルアミノ } - 3 , 4 , 5 , 6  
 - テトラフェニル - p - ターフェニル、 40  
 4, 4 - ジ - { N - ( o - クロロフェニル ) - N - フェニルアミノ } - 3 , 4 , 5  
 , 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( m - クロロフェニル ) - N - フェニルアミノ } - 3 , 4 , 5  
 , 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( p - クロロフェニル ) - N - フェニルアミノ } - 3 , 4 , 5  
 , 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( o - ジクロロフェニル ) - N - フェニルアミノ } - 3 , 4 ,  
 5 , 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( m - ジクロロフェニル ) - N - フェニルアミノ } - 3 , 4 ,  
 5 , 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、 50

4, 4 - ジ - { N - ( o - メトキシフェニル ) - N - フェニルアミノ } - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( m - メトキシフェニル ) - N - フェニルアミノ } - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( p - メトキシフェニル ) - N - フェニルアミノ } - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( 1 - アントラニル ) - N - フェニルアミノ } - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( 2 - アントラニル ) - N - フェニルアミノ } - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( 9 - アントラニル ) - N - フェニルアミノ } - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( 1 - フェナントレニル ) - N - フェニルアミノ } - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( 2 - フルオレニル ) - N - フェニルアミノ } - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( 9 - フルオレニル ) - N - フェニルアミノ } - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( 2 - ピリジル ) - N - フェニルアミノ } - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( 2 - キノリル ) - N - フェニルアミノ } - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( 9 - アクリジニル ) - N - フェニルアミノ } - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( 2 - チオフェニル ) - N - フェニルアミノ } - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - { N - ( 2 - フラニル ) - N - フェニルアミノ } - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、

などが挙げられる。

#### 【 0 0 0 8 】

前記一般式 ( 5 ) で示される 4, 4 - ジハロゲン - 2, 3, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル誘導体の具体例としては、

4, 4 - ジ - クロロ - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - ブロモ - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 4, 4 - ジ - ヨード - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル、  
 3, 3 - ジメチル - 4, 4 - ジ - クロロ - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル  
 3, 3 - ジメチル - 4, 4 - ジ - ブロモ - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル  
 3, 3 - ジメチル - 4, 4 - ジ - ヨード - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル

などが挙げられる。

#### 【 0 0 0 9 】

前記一般式 ( 6 ) で示される 2 - アリール - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロンの具体例としては、

2 - ( 9 - アンスリル ) - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 1 - ナフチル ) - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 2 - ナフチル ) - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 2 - トルイル ) - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロン、

2 - ( 3 - トルイル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 4 - トルイル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 2 - トリフルオロメチルフェニル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 3 - トリフルオロメチルフェニル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 4 - トリフルオロメチルフェニル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 2 - ジメチルアミノフェニル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 3 - ジメチルアミノフェニル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 4 - ジメチルアミノフェニル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 2 - フラニル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 2 - オキサゾリル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 2 - チアゾリル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 2 - ピリジル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 2 - ピリミジル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 2 - ベンゾフラニル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 2 - ベンゾチアゾリル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 2 - キノリル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 1 - イソキノリル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 3 - カルバゾリル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 2 - ( 9 - アクリジニル ) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロン、  
 などが挙げられる。

# 【 0 0 1 0 】

前記一般式 ( 9 ) で示される N , N - ジアリアルアミンの具体例としては、N , N - ジフェニルアミン、N - ( 1 - ナフチル ) - N - フェニルアミン、N - ( 2 - ナフチル ) - N - フェニルアミン、N - ( p - トルイル ) - N - フェニルアミン、N - ( m - トルイル ) - N - フェニルアミン、N - ( o - トルイル ) - N - フェニルアミン、N - ( m - キシリル ) - N - フェニルアミン、N - ( o - キシリル ) - N - フェニルアミン、N - ( m - クロロフェニル ) - N - フェニルアミン、N - ( p - クロロフェニル ) - N - フェニルアミン、N - ( o - クロロフェニル ) - N - フェニルアミン、N - ( o - ジクロロフェニル ) - N - フェニルアミン、N - ( m - ジクロロフェニル ) - N - フェニルアミン、N - ( o - メトキシフェニル ) - N - フェニルアミン、N - ( m - メトキシフェニル ) - N - フェニルアミン、N - ( p - メトキシフェニル ) - N - フェニルアミン、N - ( 1 - アントラニル ) - N - フェニルアミン、N - ( 2 - アントラニル ) - N - フェニルアミン、N - ( 9 - アントラニル ) - N - フェニルアミン、N - ( 1 - フェナントレニル ) - N - フェニルアミン、N - ( 2 - フルオレニル ) - N - フェニルアミン、N - ( 9 - フェナントレニル ) - N - フェニルアミン、N - ( 1 - フルオレニル ) - N - フェニルアミン、N - ( 2 - フルオレニル ) - N - フェニルアミン、N - ( 9 - フルオレニル ) - N - フェニルアミ

ン、N - ( 2 - ピリジル ) - N - フェニルアミン、N - ( 2 - キノリル ) - N - フェニルアミン、N - ( 9 - アクリジニル ) - N - フェニルアミン、N - ( 2 - チオフェニル ) - N - フェニルアミン、N - ( 2 - フラニル ) - N - フェニルアミン、などが挙げられる。

#### 【 0 0 1 1 】

本発明の製造方法に用いる反応触媒としては、一般にトリアルキルホスフィンと有機パラジウムを組み合わせるが、とくにトリ - t e r t - ブチルホスフィンと酢酸パラジウムの組み合わせが好ましい。また、反応溶媒は反応成分に対して不活性な溶剤であればとくに制限はないが、通常トルエンやキシレンのような芳香族炭化水素を使用することができる。反応温度については、室温から還留温度までの範囲が使用できるが、反応時間を考慮した場合は還留温度で反応させることが好ましい。

10

#### 【 0 0 1 2 】

本発明の化合物を用いて、有機 E L 素子を作る場合には、通常、種々のゲスト色素に対して本発明化合物をホスト材料として使用する点に特徴があることになるから、この特徴点以外については格別の制限はない。

本発明においてゲスト色素として好ましく使用できるものとしては、ジスチリルアミン誘導体 ( B C z V B i : 青 )、テトラフェニルブタジエン ( 青 )、ペリレン ( 青 )、9 , 1 0 - ジフェニルアントラセン ( 青 )、アゾメチン亜塩錯体 ( 青 ) などがある。

#### 【 0 0 1 3 】

したがって、E L 素子の構造についても特別の制限はないが、ゲスト色素として B C z V B i をホスト材料として実施例 1 で得られた 4 , 4 - ジ - ( 9 - アンスリル ) - 3 , 4 , 5 , 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル ( D A T T ) を用いた場合の好ましい素子構成の例 3 つを下記に示す。

20

陽極 / - N P D / B C z V B i d o p e d D A T T ( 発光層 ) / D A T T ( 電子輸送層 ) / L i F ( 電子注入層 ) / 陰極

陽極 / - N P D / B C z V B i d o p e d D A T T ( 発光層 ) / A l q <sub>3</sub> ( 電子輸送層 ) / L i F ( 電子注入層 ) / 陰極

陽極 / - N P D / B C z V B i d o p e d D A T T ( 発光層 ) / B C P ( 電子輸送層 ) / L i F ( 電子注入層 ) / 陰極

#### 【 0 0 1 4 】

#### 【 実施例 】

30

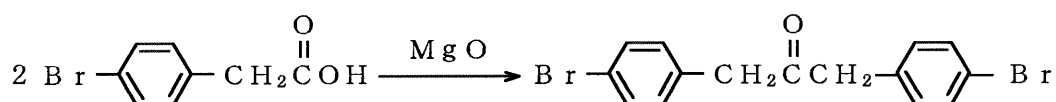
以下に、実施例をあげて本発明を説明するが、本発明はこれにより何ら限定されるものではない。

#### 【 0 0 1 5 】

#### 合成例 1

1 , 3 - ビス ( p - ブロモフェニル ) - 2 - プロパノン [ 1 , 3 - b i s ( p - b r o m o p h e n y l ) - 2 - p r o p a n o n e ] ( B B P P ) の合成

#### 【 化 2 5 】



40

p - ブロモフェニル酢酸、酸化マグネシウムを丸底フラスコに入れ、マントルヒーターを用い、減圧下 ( 1 0 ~ 1 2 m m H g )、2 4 0 で 4 0 分間加熱し、水を除去した。その後、さらにゆっくり昇温し、減圧下 ( 2 ~ 3 m m H g )、3 3 5 で 3 0 分加熱した。反応終了後、クロロホルムで抽出し、エタノールで再結晶を行い無色の板状結晶を得た。同定は、<sup>1</sup> H - N M R、I R により行った。

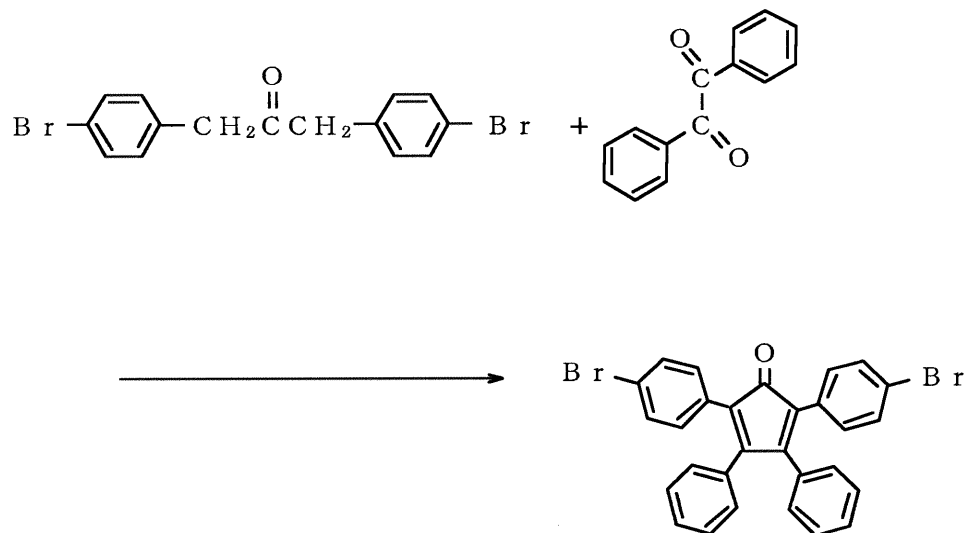
#### 【 0 0 1 6 】

50

## 合成例 2

2, 5 - ビス ( p - ブロモフェニル ) - 3, 4 - ジフェニルシクロペンタジエノン [ 2, 5 - bis ( p - bromophenyl ) - 3, 4 - diphenylcyclopentadienone ] ( BB - 4PK ) の合成

【化 26】



10

20

BBPP、ベンジル、エタノールを三口フラスコに入れ、75℃ウォーターバス中で撹拌し、溶解させた。系が均一になったところで、KOHの20%エチルアルコール溶液をゆっくり滴下した。その後、15分間還流し、濾別により回収した。精製は、カラムクロマトグラフィー法（展開溶媒；クロロホルム）を行い、黒色の粉末状固体を得た。同定は、<sup>1</sup>H-NMR、IRにより行った。

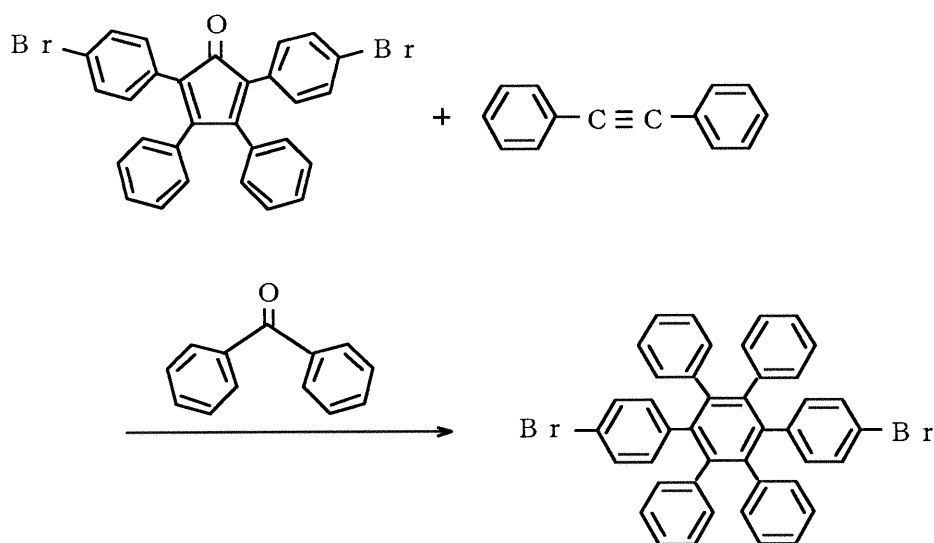
【0017】

## 実施例 1

(1) 4,4'-ジブromo-2,3,5,6'-テトラフェニル-p-ターフェニル (4,4'-ジブromo-2,3,5,6'-テトラフェニル-p-ターフェニル) (DTT) の合成

30

【化 27】



40

BB-4PK、ジフェニルアセチレン、ベンゾフェノンを試験管に入れ、ガスバーナーで

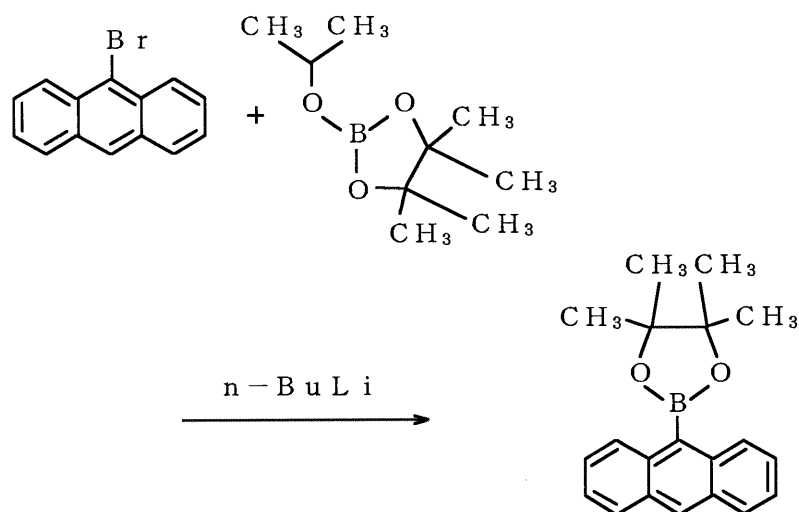
50

加熱、溶解させた。さらに加熱していき、溶液の色が褪せてきたところで加熱を止めて室温にて10分間放置した。その後、ジフェニルエーテルを少量加え、沸騰するまで再び加熱した。反応終了後、濾過により回収した。精製は、ジフェニルエーテル（融点28、沸点259）で再結晶を行い、無色の板状結晶を得た。同定は、 $^1\text{H-NMR}$ 、 $\text{IR}$ 、元素分析により行った。

【0018】

(2) 2-(9-アンスリル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロン(DOB-Anth)の合成

【化28】



10

20

9-ブロモアンスラセン(Br-Anth)を窒素雰囲気下、精製THFに攪拌、溶解させた。次に、-78℃アイスバス中で冷却し、 $n$ -ブチルリチウムヘキサン溶液(1.56M)をゆっくりと滴下し0℃で30分間攪拌した。その後、再び-78℃に冷却し、30分間攪拌したあと2-イソプロポキシ-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロン(DOB)を加え、室温までゆっくり昇温し24時間反応させた。反応終了後、ジエチルエーテルで抽出し、抽出液を飽和食塩水により洗浄した。精製は、シリカゲルカラムクロマトグラフィー法(展開溶媒;トルエン)とメチルアルコールによる再結晶を行い、白色の結晶を得た。同定は、 $^1\text{H-NMR}$ (図1)、 $\text{IR}$ (図2)、 $\text{MASS}$ (図3)により行った。

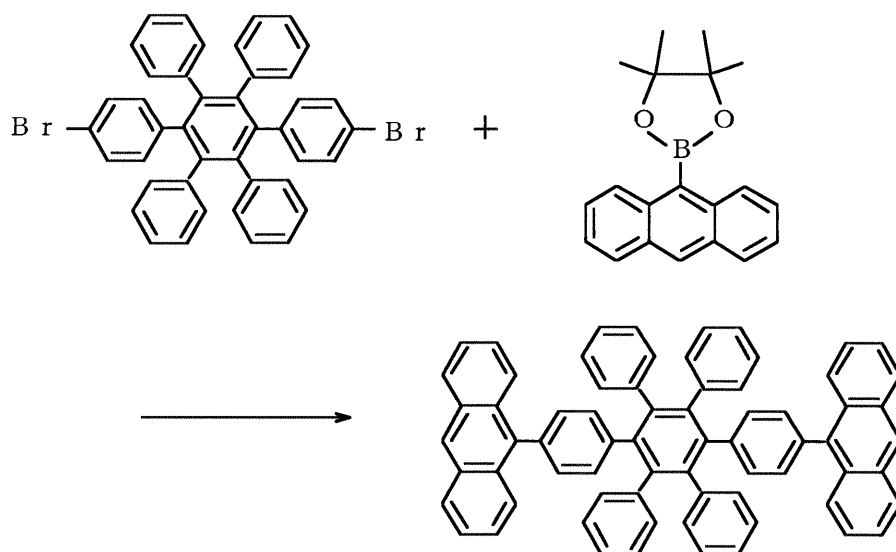
30

【0019】

(3) 4,4'-ジ-(9-アンスリル)-3,4,5,6'-テトラフェニル-p-ターフェニル[4,4'-Di-(9-anthryl)-3,4,5,6'-tetraphenyl-p-terphenyl](DATT)の合成

【化29】





10

D T T、炭酸カリウム、 $\text{Pd}(\text{O})[(\text{PPh}_3)_4]$ を窒素雰囲気下室温で、THFに  
 攪拌、分散させた。次に、70 オイルバスで加熱、攪拌し、20分後THFに溶解させ  
 たDOB-Anthを加え、次に脱イオン水を加えた。その後、約24時間反応させた。  
 反応の進行はThin Layer Chromatograph(TLC)(薄層クロ  
 マトグラフ)により攪拌しながら行った。精製は、シリカゲルカラムクロマトグラフィー  
 法(展開溶媒; n-ヘキサン:トルエン=1:1)を4回行い、淡黄色の粉末を得た。同  
 定は、 $^1\text{H-NMR}$ (図4)(図5)、IR(図6)、元素分析(C:94.48%、H  
 :5.23%、N:0.02%)により行った。

20

【0020】

## 実施例2

ゲスト色素としてジスチリルアミン誘導体(BCzVBi:青)を用いたEL素子

図7(素子A)、図8(電子輸送層(ETL)としてトリス(8-ヒドロキシキノリノラ  
 ト)アルミニウム(錯体)(Alq<sub>3</sub>)を用いた場合の素子をBとし、電子輸送層(ET  
 L)としてBCPを用いた場合の素子をCとした)に示す3つの素子、A、B、Cを作っ  
 た。

30

図7の素子Aは、ITOガラス電極の上にホール輸送層(HTL)としてホール輸送材料  
 の-NPDを500 真空蒸着を行い、発光層(EML)としてDATTを7wt%共  
 蒸着したBCzVBiを200 の膜厚で積層し、ついで電子輸送層(ETL)としてD  
 ATTを300 の厚みで蒸着し、さらに電子注入層としてフッ化リチウムを5 の厚み  
 で蒸着し、最後に背面電極としてAl金属を1000 の厚みで蒸着することにより作成  
 したものである。

すなわち、素子Aの構成は下記のとおりである。

(ITO(1300)/-NPD(500)/BCzVBi[7wt%]dope  
 d DATT(200)/DATT(300)/LiF(5)/Al(1000  
 ))

40

図8の素子BまたはCは、ITOガラス電極の上にホール輸送層(HTL)としてホール  
 輸送材料の-NPDを400 真空蒸着を行い、発光層(EML)としてDATTを7  
 wt%共蒸着をしたBCzVBiを400 の膜厚で積層し、ついで電子輸送層(ETL  
 )としてAlq<sub>3</sub>あるいはBCPを200 の厚みで蒸着し、さらに電子注入層としてフ  
 ッ化リチウムを5 の厚みで蒸着し、最後に背面電極としてAl金属を1000 の厚み  
 で蒸着することにより作成したものである。

すなわち、素子BおよびCの構成は下記のとおりである。

素子B(ITO(1300)/-NPD(400)/BCzVBi[7wt%]d

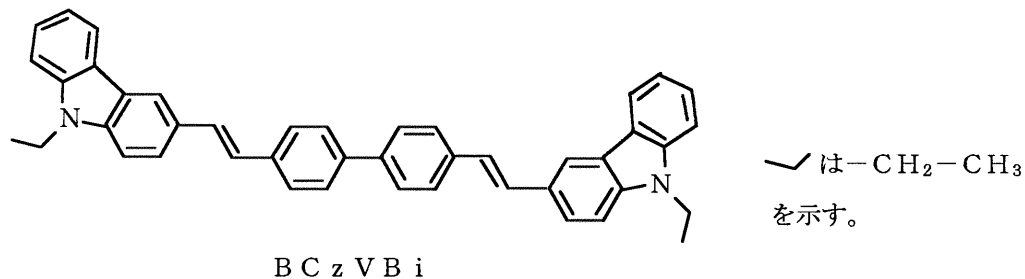
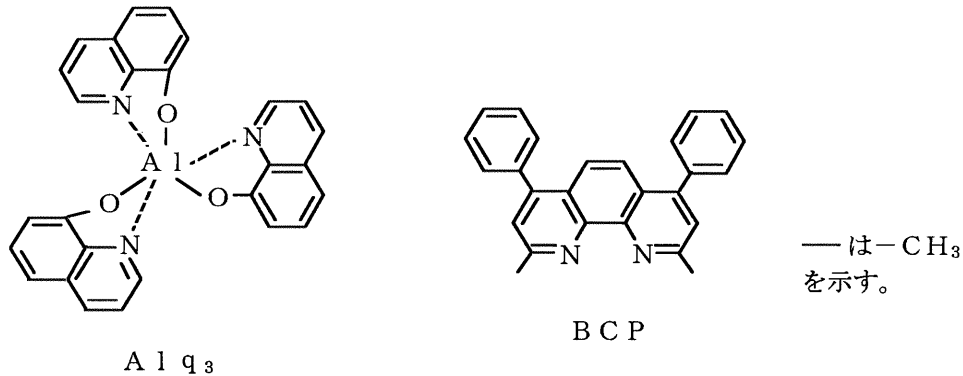
50

oped DATT (400) / Alq<sub>3</sub> (200) / LiF (5) / Al (1000) ]

素子C [ ITO (1300) / -NPD (400) / BCzVBi { 7wt% } doped DATT (400) / BCP (200) / LiF (5) / Al (1000) ]

なお、Alq<sub>3</sub>、BCP、BCzVBiは下記式で示される。

【化30】



【0021】

前記DATT、BCPおよびBCzVBiの電気化学的性質は下記表のとおりである。

【表1】

材 料	エネルギーギャップ [eV] <sup>A)</sup>	イオン化ポテンシャル [eV] <sup>B)</sup>	電子親和力 [eV]
DATT	3.1	6.1	3.0
BCP	3.5	6.1	2.4
BCzVBi	3.0	5.4	2.4

A) UV-Visスペクトロメータで測定

B) AC-1で測定

【0022】

前記素子A、B、CのELスペクトルを図9に示す。これにより発光層の膜厚と電子輸送層の膜厚の変化が色と輝度にどのような影響を与えているかがわかる。参考として、BCzVBi溶液(chloroform、 $1.0 \times 10^{-5}$  mol/L)の励起・蛍光スペクトルおよびDATT溶液(chloroform、 $1.0 \times 10^{-5}$  mol/L)、薄膜の蛍光スペクトルを図10に示す。図10中、BCzVBi Ex.は励起スペクトルであり、BCzVBi Em.、DATT sol.、DATT filmはいずれも蛍光スペクトルである。

素子 A、B、C のもつ輝度 - 電圧、電流密度 - 電圧、輝度 - 電流密度、視感効率 - 電圧、電流効率 - 電圧特性を図 11 ~ 15 に示す。

図中、素子 A は黒丸、素子 B は白丸、素子 C は灰色丸で示す。

#### 【0023】

##### 比較例 1

素子構造が〔ITO (1300) / - NPD (400) / DATT (400) / Alq<sub>3</sub> (200) / LiF (5) / Al (1000)〕であるノンドープ素子 (イ) を比較例とし、素子 A、B、C と同様の特性を測定し、図 11 ~ 15 に印により表示した。

#### 【0024】

素子 A、B、C および前記比較例素子 (イ) の EL 特性を下記表に示す。

【表 2】

素子	色	印加 電圧* (V)	最高 輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) (V)	最大視感効率 (lm/W) (V)	最大電流効率 (cd/A) (V)	最大外部 量子効率 (%) (V)	ELスペクトル のピーク (@10mA) (nm)	半値幅 (@10mA) (nm)	CIE色度座標 (x, y) (@10mA)
A	青	9.0	850 @18.0	0.18 @14.0	0.87 @15.0	0.54 @15.0	448	79	(0.166, 0.199)
B	青	4.0	12000 @12.0	2.60 @ 6.0	6.30 @ 9.0	3.55 @ 9.0	476	85	(0.164, 0.221)
C	青	5.0	11500 @15.0	2.00 @ 8.0	6.31 @11.0	3.76 @11.0	476	81	(0.167, 0.214)
(イ)	淡青	5.0	3500 @13.0	0.80 @ 7.0	1.80 @10.0	1.10 @10.0	452	108	(0.189, 0.225)

\*over 0.5(cd/m<sup>2</sup>)

#### 【0025】

素子 A、B、C から得られた EL 素子スペクトルは、いずれも 450 nm にサブピーク、470 nm に主ピークを有する BCzVBi に由来する青色発光が観測された。素子 A については、電子輸送層に DATT を用いているため、発光開始電圧が 9 V と他の素子に比べて高いけれども、高電圧 (15 V 以上) をかけても素子が破壊されることなく、安定である。素子 B、C とノンドープ素子 (イ) (比較例) を比較すると、CIE 色度座標において色純度が改善され、素子特性においても素子 B、C の方が最高輝度、最大電流効率、最大外部量子効率においていずれも 3 倍以上高い値を示した。

比較例 1 のノンドープ素子において、無放射失活過程で緩和していた再結合エネルギーが、BCzVBi をドープすることにより蛍光として得ることができたためであると考えられる。

素子 C では、電子輸送層を Alq<sub>3</sub> から電子輸送性ホールブロック層として知られている BCP に置き換えた素子を作製した。この素子は、DATT 層で生成した励起子をブロックする、または DATT 層にホールを閉じ込め、さらなる特性かつ色純度の向上をねらい作製した。しかし、作製した素子の特性は素子 B に比べ最高輝度、最大外部量子効率等は同等の値を示すものの、駆動電圧が高くなってしまった。これは、BCP に比べ Alq<sub>3</sub> の方が陰極からの電子の注入が容易であるためと考えられる。

これまで DATT をホスト材料として素子作製してきたが、これら結果より、素子 B が最も優れた特性を示した。このため、さらなる特性の向上を目指し発光層の膜圧、BCzVBi のドープ濃度の最適化を行った。

#### 【0026】

##### 実施例 3

前記特性向上のためにテストした素子 (3 種) の構造を図 16 に示す。

1 番目 (素子 D) は発光層の膜厚 400、ドープされた層の膜厚 200

2 番目 (素子 E) は発光層の膜厚 300、ドープされた層の膜厚 300

3 番目 ( 素子 B と同一 ) は発光層の膜厚 2 0 0 、ドーピングされた層の膜厚 4 0 0 とした。

素子 D : I T O ( 1 3 0 0 ) / - N P D ( 4 0 0 ) / B C z V B i { 7 w t % } d o p e d D A T T ( 2 0 0 ) / A l q <sub>3</sub> ( 4 0 0 ) / L i F ( 5 ) / A l ( 1 0 0 0 ) }

素子 E : I T O ( 1 3 0 0 ) / - N P D ( 4 0 0 ) / B C z V B i { 7 w t % } d o p e d D A T T ( 3 0 0 ) / A l q <sub>3</sub> ( 3 0 0 ) / L i F ( 5 ) / A l ( 1 0 0 0 ) }

素子 B : I T O ( 1 3 0 0 ) / - N P D ( 4 0 0 ) / B C z V B i { 7 w t % } d o p e d D A T T ( 4 0 0 ) / A l q <sub>3</sub> ( 2 0 0 ) / L i F ( 5 ) / A l ( 1 0 0 0 ) }

素子 D、E および B の E L スペクトルを図 1 7 に示し、輝度 - 電圧、電流密度 - 電圧、輝度 - 電流密度、視感効率 - 電圧、電流効率 - 電圧特性を図 1 8 ~ 2 2 に示す。下記表にこれら特性をまとめたものを示す。

図中、白丸は素子 D、黒丸は素子 E、灰色の丸は素子 B を示す。

【表 3】

素子	色	印加電圧* (V)	最高輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) (V)	最大視感効率 (lm/W) (V)	最大電流効率 (cd/A) (V)	最大外部量子効率 (%) (V)	ELスペクトルのピーク (@10mA) (nm)	半値幅 (@10mA) (nm)	CIE色度座標 (x, y) (@10mA)
D	淡青	4.0	10300 @12.0	2.04 @ 6.0	5.18 @ 9.0	2.55 @ 9.0	477	97	(0.192, 0.281)
E	青	4.0	19000 @13.0	2.80 @ 7.0	6.95 @ 9.0	4.18 @ 9.0	474	83	(0.167, 0.215)
B	青	4.0	12000 @12.0	2.60 @ 6.0	6.30 @ 9.0	3.55 @ 9.0	476	85	(0.164, 0.221)

\*over 0.5(cd/m<sup>2</sup>)

【0027】

素子 D と E の特性を素子 B { I T O / - N P D ( 4 0 0 ) / B C z V B i { 7 w t % } d o p e d D A T T ( 4 0 0 ) / A l q <sub>3</sub> ( 2 0 0 ) / L i F ( 5 ) / A l ( 1 0 0 0 ) } と対比しながら、図 1 8 ~ 2 2 および前記表 3 に示した。図中、素子 B は灰色丸で示す。

【0028】

素子 D から得られた E L スペクトルは、470 nm に主ピークを有し、500 nm 付近に大きな肩を持つ水色発光が観測された。これは、発光層 ( D A T T を 7 w t % ドーピングした B C z V B i 層 ) が 2 0 0 と薄くなることにより、発光領域が A l q <sub>3</sub> 層にまで広がり、発光したためであると考えられる。素子 E から得られた E L スペクトルは、450 nm にサブピーク、470 nm に主ピークを有する B C z V B i に由来する青色発光が観測された。素子特性は、発光領域が A l q <sub>3</sub> 層まで広がった素子 D は素子 B に比べて下回るものであった。しかし、素子 E では最高輝度で約 4 0 %、最大外部量子効率においては約 1 5 % ほど高い値を示した。これは、キャリアバランスの向上に起因するものと考えられる。この結果より、発光層の最適膜厚は 3 0 0 であることが判る。

【0029】

実施例 4

最適のドーピング濃度を求めて、図 2 3 に示す構造の素子を作った。

ドーピング濃度 3 w t % の素子を素子 F

ドーピング濃度 7 w t % の素子を素子 E ( 前記素子 E と同一 )

ドーピング濃度 1 0 w t % の素子を素子 G

とした。

素子 F と G から得られた E L スペクトルを図 2 4 に示し、輝度 - 電圧、電流密度 - 電圧、

輝度 - 電流密度、視感効率 - 電圧、電流効率 - 電圧特性を図 2 5 ~ 2 9 に示す。下記表にこれら特性をまとめたものを示す。

【 0 0 3 0 】

【表 4】

素子	色	印加電圧* (V)	最高輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) (V)	最大視感効率 (lm/W) (V)	最大電流効率 (cd/A) (V)	最大外部量子効率 (%) (V)	ELスペクトルのピーク (@10mA) (nm)	半値幅 (@10mA) (nm)	CIE色度座標 (x, y) (@10mA)
F	青	4.0	11700 @12.0	2.50 @ 5.0	5.93 @ 9.0	3.35 @ 9.0	475	86	(0.170, 0.223)
G	淡青	4.0	11300 @13.0	2.20 @ 6.0	5.23 @11.0	2.81 @ 9.0	476	87	(0.177, 0.249)
E	青	4.0	19000 @13.0	2.80 @ 7.0	6.95 @ 9.0	4.18 @ 9.0	474	83	(0.167, 0.215)

\*over 0.5(cd/m<sup>2</sup>)

【 0 0 3 1 】

素子 F、G から得られた E L スペクトルは、いずれも 4 5 0 n m にサブピーク、4 7 0 n m に主ピークを有する B C z V B i に由来する青色系発光が観測された。素子特性は、素子 F、G 両者とも素子 E を下回るものであった。素子 G では、4 5 0 n m のサブピークが小さくなり、ややブロードになっていることから濃度消光が起きていると考えられる。この結果より D A T T における B C z V B i の最適ドーピング濃度は 7 w t % であることがわかった。

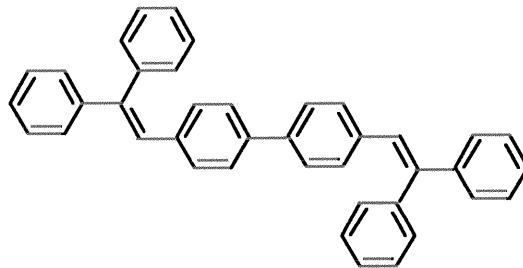
つぎに、この最適化した B C z V B i ドープ型素子：素子 E において、青色ホスト材料として知られている D P V B i と比較する。

【 0 0 3 2 】

比較例 2

青色ホスト材料として公知の下記式、

【化 3 1】



で示される 4 - ( 2 , 2 - ジフェニルビニル ) - 1 - [ 4 - ( 2 , 2 - ジフェニルビニル ) フェニル ] ベンゼン ( D P V B i ) 5 . 6 重量 % ( 最適 ) を用いて共蒸着した厚さ 3 0 0 の B C z V B i 層よりなる発光層をもつ図 3 0 に示す有機 E L 素子 ( 口 ) { I T O ( 1 3 0 0 ) / - N P D ( 4 0 0 ) / B C z V B i [ 5 . 6 w t % D P V B i ドープ ] ( 3 0 0 ) / A l q <sub>3</sub> ( 3 0 0 ) / L i F ( 5 ) / A l ( 1 0 0 0 ) } を作成した。

【 0 0 3 3 】

前記有機 E L 素子 ( 口 ) と本発明の有機 E L 素子 E { I T O ( 1 3 0 0 ) / - N P D ( 4 0 0 ) / B C z V B i [ 7 w t % D A T T ドープ ] ( 3 0 0 ) / A l q <sub>3</sub> ( 3 0 0 ) / L i F ( 5 ) / A l ( 1 0 0 0 ) } を対比し、D A T T と D P V B i の電気特性を調べた結果を下記表に示す。

【 0 0 3 4 】

【表 5】

10

20

30

40

50

材 料	エネルギーギャップ [eV] <sup>*1</sup>	イオン化ポテンシャル [eV] <sup>*2</sup>	電子親和力 [eV]
DATT	3.1	6.1	3.0
DPVBi	3.1	5.9	2.8

\*1 : UV-Visスペクトロメータで測定

\*2 : AC-1で測定

10

#### 【0035】

素子Eと素子(口)のそれぞれのELスペクトルを図31に、輝度-電圧特性を図32に、電流密度-電圧特性を図33に、輝度-電流密度特性を図34に、発光効率-電圧特性を図35に電流効率-電圧特性を図36に示す。

#### 【0036】

さらに、素子Eと素子(口)のEL特性を下記表に示す。

【表6】

素子	色	印加 電圧* (V)	最高 輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) (V)	最大視感効率 (lm/W) (V)	最大電流効率 (cd/A) (V)	最大外部 量子効率 (%) (V)	ELスペクトル のピーク (@10mA) (nm)	半値幅 (@10mA) (nm)	CIE色度座標 (x, y) (@10mA)
(口)	青	3.0	16000 @ 9.0	2.60 @ 4.0	4.71 @ 9.0	2.72 @ 9.0	476	86	(0.172, 0.231)
E	青	4.0	19000 @13.0	2.80 @ 7.0	6.95 @ 9.0	4.18 @ 9.0	474	83	(0.167, 0.215)

\*over 0.5(cd/m<sup>2</sup>)

20

#### 【0037】

これらのデータからみると、素子Eの方が素子(口)より発光効率-電圧特性、電流効率-電圧特性、最大外部量子効率の点で優れており、とくに最大外部量子効率で30%以上優れていることが分る。これはDPVBiのガラス転移温度が63.6と低く、高電圧下において安定な膜状態を維持できないためと考えられる。

30

#### 【0038】

本発明化合物の1つであるDATTは、従来公知のホスト材料であるDPVBiに充分対抗できる材料であり、ホスト材料としての選択範囲を拡大することができた。図37には、BCzVBiの励起、蛍光スペクトルおよびDPVBi溶液のPLスペクトル、DATT溶液のPLスペクトルを示す。BCzVBiが発光するメカニズムは、ホストのDPVBiあるいはDATTがそれぞれ特有の励起波長によって蛍光を発し、その蛍光がBCzVBiの励起光となってBCzVBiが蛍光スペクトルを発する。したがってホスト材料の蛍光スペクトルの位置とゲスト材料の励起スペクトルの位置の重なりが大きい方がエネルギー移動量が大きくなり、ホスト材料とゲスト材料の組み合わせが良いということになる。この点から図37の注目点は、BCzVBiの励起スペクトル曲線とDATT溶液の蛍光スペクトルの重なり具合ということになる。図38には、DATTフィルム( $\lambda_{ex} = 394 \text{ nm}$ ,  $\lambda_{em} = 448 \text{ nm}$ )とDATTをドープしたBCzVBiフィルム( $\lambda_{ex} = 394 \text{ nm}$ ,  $\lambda_{em} = 474 \text{ nm}$ )のPLスペクトルを示し、図39にはDPVBiフィルム( $\lambda_{ex} = 348 \text{ nm}$ ,  $\lambda_{em} = 461 \text{ nm}$ )とDPVBiをドープしたBCzVBiフィルム( $\lambda_{ex} = 348 \text{ nm}$ ,  $\lambda_{em} = 474 \text{ nm}$ )のPLスペクトルを示す、これにより素子Eも素子(口)も共にエネルギー移動が主な発光機構であることが分る。以上の点を総合すると本発明のDATTは、熱安定性に優れ、長寿命青色発光素子の形成材料として有用である。とくにDATTはDPVBiと比較すると、BCzVBiド

40

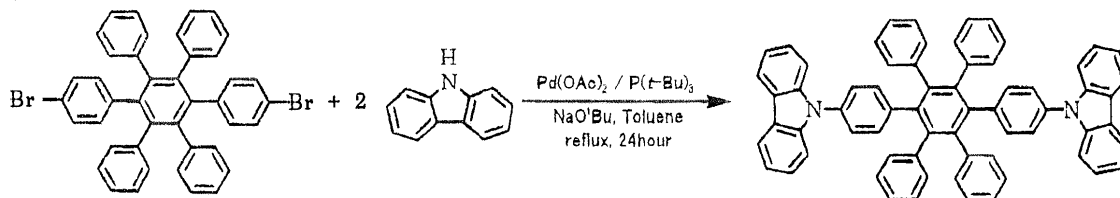
50

ープ型素子において約35%もの高効率化を達成でき、青色ホスト材料として有用であることが分る。

【0039】

実施例5 { 4,4'-N,N'-ジカルバゾール-3,4,5,6-テトラフェニル-p-ターフェニル { 4,4'-N,N'-Dicarbazole-3,4,5,6-tetraphenyl-p-terphenyl (CzTT) } } の合成

【化32】



10

4,4'-ジブromo-3,4,5,6-テトラフェニル-p-ターフェニル { 4,4'-Dibromo-3,4,5,6-tetraphenyl-p-terphenyl (DTT) }、カルバゾール (Carbazole)、NaO<sup>t</sup>Bu を窒素気流下室温で、トルエンに攪拌、分散させた。次にトルエン溶解させた Pd(OAc)<sub>2</sub>、P(t-Bu)<sub>3</sub> を加え、130-24時間反応させた。各成分の使用割合は下記表7に示す。反応の進行はTLCにより確認しながら行った。反応終了後、飽和食塩水により洗浄しクロロホルムにより抽出した。精製は、シリカゲルカラムクロマトグラフィ-法 (展開溶媒; クロロホルム)、昇華精製 (高温部: 370、低温部: 120、窒素流量: 50 [cc/min]) を行い、無色の針状結晶を得た。同定は、<sup>1</sup>H-NMR スペクトル (図40)、IRスペクトル (図41)、Massスペクトル (図42) により行った。

20

【0040】

【表7】

Run No.	DTT (mmol)	Cz (mmol)	Pd(OAc) <sub>2</sub> (mmol)	P(t-Bu) <sub>3</sub> (mmol)	NaO <sup>t</sup> Bu (mmol)	トルエン (ml)	生成物 (g)	収率 (%)
1	0.29	0.64	0.06	0.17	1.74	80	0.13	51.1
2	1.88	4.13	0.38	1.13	11.3	300	1.57	96.5

30

IR (KBr, cm<sup>-1</sup>): 3500, 3400 (N-H, disappeared), 3056, 1596, 1519 (aromatic ring), 1232 (C-N)  
<sup>1</sup>H-NMR (270 MHz, CDCl<sub>3</sub>, TMS): (ppm) = 7.05~7.20 (28H, aromatic ring), 7.31~7.31, 7.43~7.50, 8.17~8.22 (16H, carbazole unit)

【表8】

40

Run No.	CBP (g)	生成物 (g)	収率 (%)
1	0.20	0.11	52.3

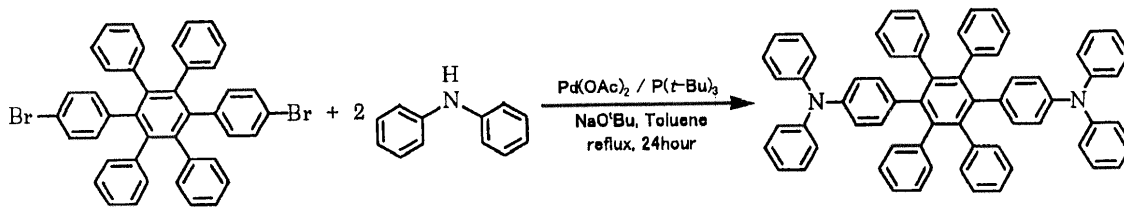
CBP: 4,4'-N,N'-ジカルバゾール-1,1'-ビフェニル

【0041】

実施例6 [ジフェニルアミン含有ヘキサフェニルベンゼン誘導体 (TATT) の合成]

【化33】

50



4,4'-ジブロモ-3,4,5,6-テトラフェニル-p-ターフェニル〔4,4'-Dibromo-3,4,5,6-tetraphenyle-p-terphenyle (DTT)〕、ジフェニルアミン〔Diphenylamine (DAM)〕、 $\text{NaO}^t\text{Bu}$ を窒素気流下室温で、トルエンに攪拌、分散させた。次にトルエン溶解させた $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ 、 $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ を加え、130℃24時間反応させた。各成分の使用割合は下記表9に示す。反応の進行はTLCにより確認しながら行った。反応終了後、飽和食塩水により洗浄しクロロホルムにより抽出した。精製は、シリカゲルカラムクロマトグラフィー法（展開溶媒；クロロホルム）、白色の粉末を得た。同定は、 $^1\text{H-NMR}$ スペクトル（図43）、IRスペクトル（図44）、Massスペクトル（図45）により行った。

【0042】

【表9】

Run No.	DTT (mmol)	DAM (mmol)	$\text{Pd}(\text{OAc})_2$ (mmol)	$\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (mmol)	$\text{NaO}^t\text{Bu}$ (mmol)	トルエン (ml)	生成物 (g)	収率 (%)
1	0.29	0.64	0.06	0.18	1.74	80	0.22	85.7

IR (KBr,  $\text{cm}^{-1}$ ): 3500, 3400 (N-H, disappeared), 3058, 1589, 1492 (aromatic ring), 1276 (C-N)  
 $^1\text{H-NMR}$  (270 MHz,  $\text{CDCl}_3$ , TMS): (ppm) = 6.58~6.72, 6.80~6.86, 6.88~7.00, 7.12~7.20 (6H, 6H, 28H, 8H, aromatic ring),

【0043】

実施例7〔ゲスト色素としてクマリン545T (C545T: 緑)を用いた素子の作成〕  
 図46~48に作成した素子J、K、Lの素子構造を示す。また、DATTおよびC545Tの電気化学特性を表10に示す。

【0044】

【表10】

材料	エネルギーギャップ <sup>A)</sup> (eV)	イオン化ポテンシャル <sup>B)</sup> (eV)	電子親和力 (eV)
DATT	3.1	6.1	3.0
C545T	2.4	5.6	3.2

A) 大気中でリケン計器 AC-1により測定

B) 紫外線および可視光線のピークから求めた

【0045】

素子J: ITO (1300 Å) / -NPD (500 Å) / C545T [1wt%] doped DATT (200 Å) / DATT (300 Å) / LiF (5 Å) / Al (1000 Å) }

素子K: ITO (1300 Å) / -NPD (400 Å) / C545T [1wt%] doped DATT (400 Å) / Alq<sub>3</sub> (200 Å) / LiF (5 Å) / Al (1000 Å) }

10

20

30

40

50



素子 L : I T O ( 1 3 0 0 ) / - N P D ( 4 0 0 ) / C 5 4 5 T [ 1 w t % ] d o p e d A l q <sub>3</sub> ( 4 0 0 ) / A l q <sub>3</sub> ( 2 0 0 ) / L i F ( 5 ) / A l ( 1 0 0 0 ) }

比較として、

ノンドープ素子 ( ハ ) : I T O ( 1 3 0 0 ) / - N P D ( 4 0 0 ) / D A T T ( 4 0 0 ) / A l q <sub>3</sub> ( 2 0 0 ) / L i F ( 5 ) / A l ( 1 0 0 0 ) } より得られた E L スペクトルを図 4 9 に示す。参考として C 5 4 5 T 溶液 ( クロロホルム  $1.0 \times 10^{-5}$  [ m o l / L ] ) の励起・蛍光スペクトルおよび D A T T 溶液 ( クロロホルム  $1.0 \times 10^{-5}$  [ m o l / L ] ) 、薄膜の蛍光スペクトルを図 5 0 に示す。輝度 - 電圧、電流密度 - 電圧、輝度 - 電流密度、視感効率 - 電圧、電流効率 - 電圧特性を図 5 1 ~ 5 5

10

に示す。表 1 1 にこれら特性をまとめたものを示す。

【 0 0 4 6 】

【 表 1 1 】

素子	色	印加電圧* (V)	最高輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) (V)	最大視感効率 (lm/W) (V)	最大電流効率 (cd/A) (V)	最大外部量子効率 (%) (V)	ELスペクトルのピーク (@10mA) (nm)	半値幅 (@10mA) (nm)	CIE色度座標 (x, y) (@10mA)
J	緑	7.0	2200 @17.0	0.24 @12.0	1.00 @13.0	0.31 @13.0	503	63	(0.243, 0.563)
K	緑	5.0	17800 @12.0	3.00 @ 6.0	6.16 @9.0	1.90 @9.0	504	74	(0.267, 0.573)
L	緑	3.0	74700 @11.0	9.80 @5.0	25.3 @11.0	6.94 @11.0	521	60	(0.295, 0.635)
(ハ)	淡青	5.0	3500 @13.0	0.80 @ 7.0	1.80 @10.0	1.10 @10.0	452	108	(0.189, 0.225)

\* over 0.5(c d / m<sup>2</sup>)

20

【 0 0 4 7 】

素子 J、K より得られた E L スペクトル ( 図 4 9 ) は、それぞれ 5 0 0 n m、5 2 0 n m にピークを有する C 5 4 5 T に由来する緑色発光が観測された。素子 J、K から得られた E L スペクトルは 4 5 0 n m 付近に肩を有していた。これは、ホスト材料である D A T T からの発光ではないかと推測される。C 5 4 5 T ドープ型素子の発光機構がエネルギー移動型と仮定すると、ホストからのエネルギー移動がゲストである C 5 4 5 T に十分起こらず、ホスト材料の発光も観測されたと考えられる。また素子 K とノンドープ素子 ( ハ ) を比較すると、素子 K の方が最大外部量子効率において約 2 倍近い値を示した。これは、ノンドープ素子 ( ハ ) において、無放射失活過程で緩和していた再結合エネルギーが、C 5 4 5 T をドープすることにより蛍光として得ることができたためと考えられる。ここでは、素子 K とノンドープ素子 ( ハ ) において発光色の違いにより、輝度、視感効率などの考察は行わない。

40

また、素子 K に比べ素子 L の方が視感効率、最大外部量子効率において約 3 倍以上高い値を示した。これは D A T T より A l q <sub>3</sub> の方がキャリア輸送性に優れ、かつ C 5 4 5 T にエネルギー移動しやすいためであると考えられる。

【 0 0 4 8 】

【 発明の効果 】

( 1 ) 本発明により緑色から青色にわたるいろいろの色素用ホスト材料として有用な新規化合物を提供することができた。

( 2 ) 本発明化合物は、しばしば用いられている青色色素を色どりよく発光させるとともに、耐熱性がよく、3 5 0 を越える温度でも分解することがなく、安定であるため、すぐれたエレクトロルミネッセンス素子を提供できる。

50

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】2 - (9 - アンスリル) - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロン (DOB - Anth) の  $^1\text{H}$  - NMR スペクトルを示す

【図 2】2 - (9 - アンスリル) - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロン (DOB - Anth) の IR スペクトルを示す

【図 3】2 - (9 - アンスリル) - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロン (DOB - Anth) の MASS スペクトルを示す

【図 4】4, 4 - ジ - (9 - アンスリル) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル (DAT T) の  $^1\text{H}$  - NMR スペクトルを示す

【図 5】図 4 の部分拡大図である。

10

【図 6】4, 4 - ジ - (9 - アンスリル) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル (DAT T) の IR スペクトルを示す

【図 7】実施例 2 で用いたエレクトロルミネッセンス素子 A の積層構造を示す。なお、図中、ELT は電子輸送層、EML は電子移動層、HTL はホール輸送層を示す。

【図 8】実施例 2 で用いたエレクトロルミネッセンス素子 B の積層構造を示す。なお、図中、ELT は電子輸送層、EML は電子移動層、HTL はホール輸送層を示す。

【図 9】素子 A、B、C の各エレクトロルミネッセンススペクトルを示す。

【図 10】実施例 1 で得られた 4, 4 - ジ - (9 - アンスリル) - 3, 4, 5, 6 - テトラフェニル - p - ターフェニル (DAT T) の溶液とフィルムおよびゲスト色素のジスチリルアミン誘導体 (BCzVBi: 青色色素) の溶液に関する励起・蛍光スペクトルを示す。

20

【図 11】前記素子 A、B、C および比較例の素子 (イ) のそれぞれの輝度 - 電圧特性を示すグラフである。

【図 12】前記素子 A、B、C および比較例の素子 (イ) のそれぞれの電流密度 - 電圧特性を示すグラフである。

【図 13】前記素子 A、B、C および比較例の素子 (イ) のそれぞれの輝度 - 電流密度特性を示すグラフである。

【図 14】前記素子 A、B、C および比較例の素子 (イ) のそれぞれの視感効率 - 電圧特性を示すグラフである。

【図 15】前記素子 A、B、C および比較例の素子 (イ) のそれぞれの電流効率 - 電圧特性を示すグラフである。

30

【図 16】実施例 3 に用いたエレクトロルミネッセンス素子の積層構造を示す。なお、図中、ELT は電子輸送層、EML は電子移動層、HTL はホール輸送層を示す。

【図 17】エレクトロルミネッセンス素子 B、D、E それぞれの EL スペクトルを示す。

【図 18】エレクトロルミネッセンス素子 B、D、E それぞれの輝度 - 電圧特性を示す。

【図 19】エレクトロルミネッセンス素子 B、D、E それぞれの電流密度 - 電圧特性を示す。

【図 20】エレクトロルミネッセンス素子 B、D、E それぞれの輝度 - 電流密度特性を示す。

【図 21】エレクトロルミネッセンス素子 B、D、E それぞれの視感効率 - 電圧特性を示す。

40

【図 22】エレクトロルミネッセンス素子 B、D、E それぞれの電流効率 - 電圧特性を示す。

【図 23】実施例 4 のエレクトロルミネッセンス素子の積層構造を示す。なお、図中、ELT は電子輸送層、EML は電子移動層、HTL はホール輸送層を示す。

【図 24】エレクトロルミネッセンス素子 E、F、G および本発明の DAT T をドープしなかった素子のそれぞれの EL スペクトルを示す。

【図 25】エレクトロルミネッセンス素子 E、F、G のそれぞれの輝度 - 電圧特性を示す。

【図 26】エレクトロルミネッセンス素子 E、F、G のそれぞれの電流密度 - 電圧特性を示す。

50

示す。

【図 27】エレクトロルミネッセンス素子 E、F、G のそれぞれの輝度 - 電流密度特性を示す。

【図 28】エレクトロルミネッセンス素子 E、F、G のそれぞれの視感効率 - 電圧特性を示す。

【図 29】エレクトロルミネッセンス素子 E、F、G のそれぞれの電流効率 - 電圧特性を示す。

【図 30】比較例 2 の有機 EL 素子 (ロ) の構成を示す。

【図 31】素子 E と素子 (ロ) のそれぞれの EL スペクトルを示す。

【図 32】素子 E と素子 (ロ) のそれぞれの輝度 - 電圧特性を示すグラフである。

【図 33】素子 E と素子 (ロ) のそれぞれの電流密度 - 電圧特性を示すグラフである。

【図 34】素子 E と素子 (ロ) のそれぞれの輝度 - 電流密度特性を示すグラフである。

【図 35】素子 E と素子 (ロ) のそれぞれの発光効率 - 電圧特性を示すグラフである。

【図 36】素子 E と素子 (ロ) のそれぞれの電流効率 - 電圧特性を示すグラフである。

【図 37】BCzVBi の励起、蛍光スペクトルおよび DPVBi 溶液の PL スペクトル、DATT 溶液の PL スペクトルを示す。

【図 38】DATT フィルムと DATT をドーブした BCzVBi フィルムの PL スペクトルを示す。

【図 39】DPVBi フィルムと DPVBi をドーブした BCzVBi フィルムの PL スペクトルを示す。

【図 40】4,4'-N,N'-ジ-カルバゾール-3,4,5,6-テトラフェニル-p-ターフェニル(CzTT)の<sup>1</sup>H-NMR スペクトルを示す。

【図 41】4,4'-N,N'-ジ-カルバゾール-3,4,5,6-テトラフェニル-p-ターフェニル(CzTT)の IR スペクトルを示す。

【図 42】4,4'-N,N'-ジ-カルバゾール-3,4,5,6-テトラフェニル-p-ターフェニル(CzTT)の MASS スペクトルを示す。

【図 43】ジフェニルアミン含有ヘキサフェニルベンゼン誘導体(TATT)の<sup>1</sup>H-NMR スペクトルを示す。

【図 44】ジフェニルアミン含有ヘキサフェニルベンゼン誘導体(TATT)の IR スペクトルを示す。

【図 45】ジフェニルアミン含有ヘキサフェニルベンゼン誘導体(TATT)の MASS スペクトルを示す。

【図 46】素子 J の積層構造を示す断面図である。

【図 47】素子 K の積層構造を示す断面図である。

【図 48】素子 L の積層構造を示す断面図である。

【図 49】素子 J、K、L およびドーブをしていない素子(ハ)の規格化強度および波長との関係を示すグラフである。

【図 50】ゲスト色素クマリン 545 T の励起スペクトル(E<sub>x</sub>)と蛍光スペクトル(E<sub>m</sub>)および 4,4'-ジ-9-アンスリル-3,4,5,6-テトラフェニル-p-ターフェニル(DATT)の溶液とフィルムの PL スペクトルを示す。

【図 51】前記素子 J、K、L およびドーブをしていない素子(ハ)のそれぞれの輝度 - 電圧特性を示すグラフである。

【図 52】前記素子 J、K、L およびドーブをしていない素子(ハ)のそれぞれの電流密度 - 電圧特性を示すグラフである。

【図 53】前記素子 J、K、L およびドーブをしていない素子(ハ)のそれぞれの輝度 - 電流密度特性を示すグラフである。

【図 54】前記素子 J、K、L およびドーブをしていない素子(ハ)のそれぞれの視感効率 - 電圧特性を示すグラフである。

【図 55】前記素子 J、K、L およびドーブをしていない素子(ハ)のそれぞれの電流効率 - 電圧特性を示すグラフである。

10

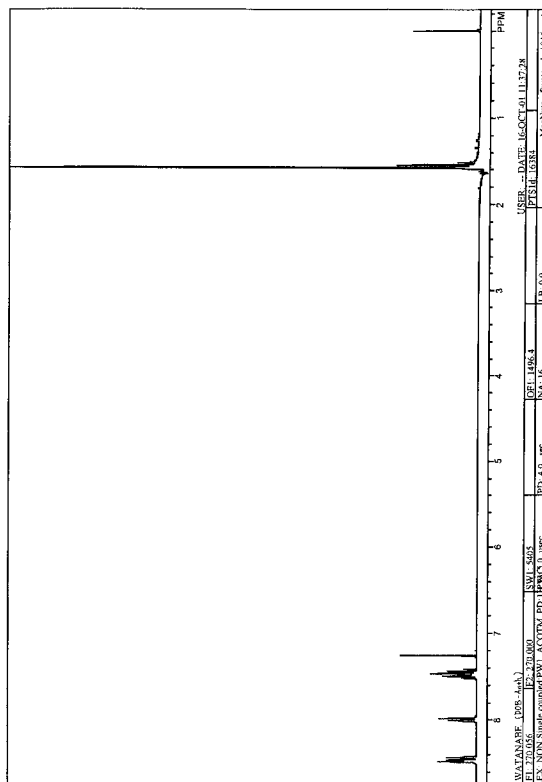
20

30

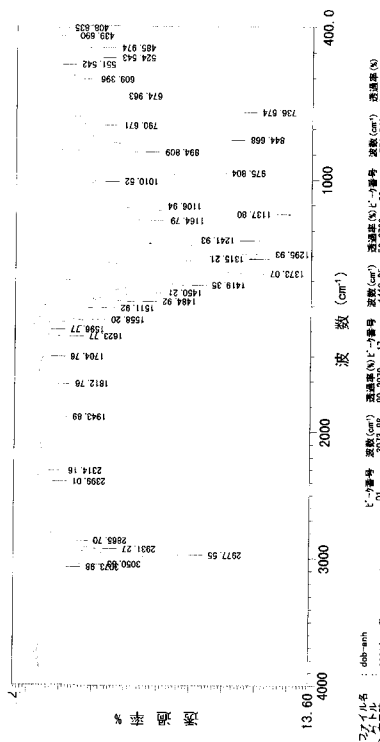
40

50

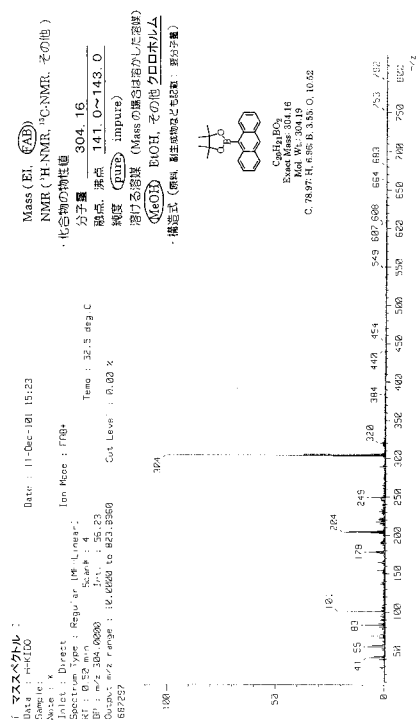
【図 1】



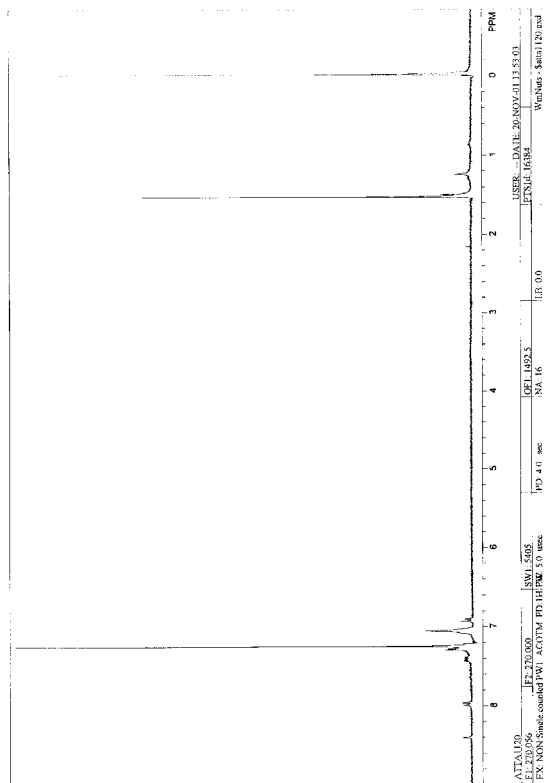
【図 2】



【図 3】

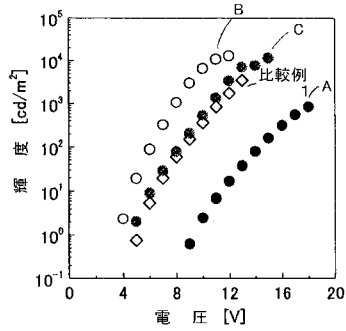


【図 4】

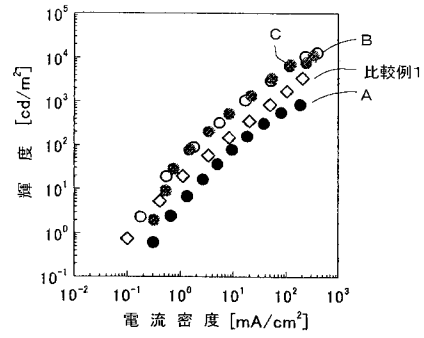




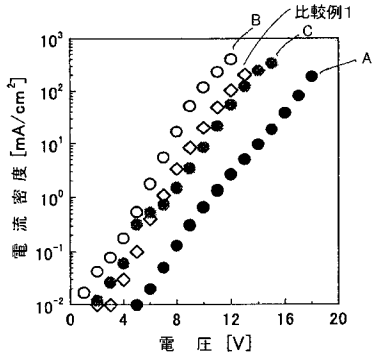
【図 1 1】



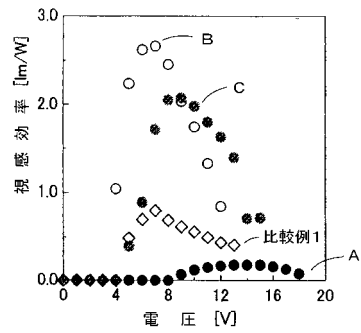
【図 1 3】



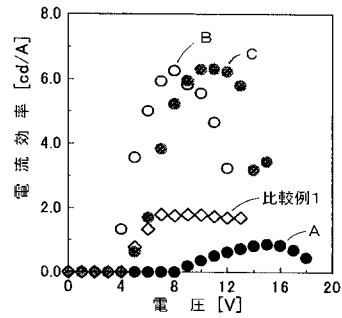
【図 1 2】



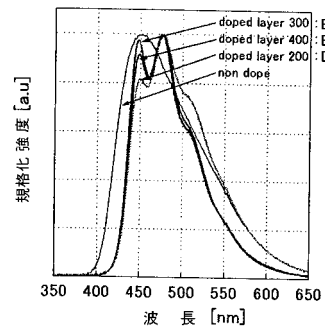
【図 1 4】



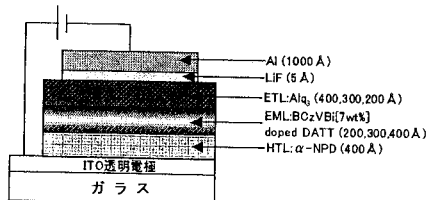
【図 1 5】



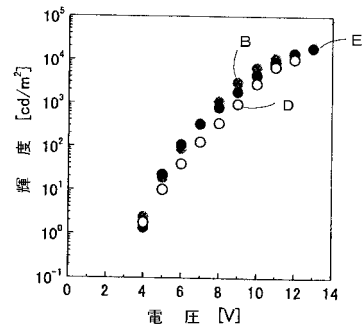
【図 1 7】



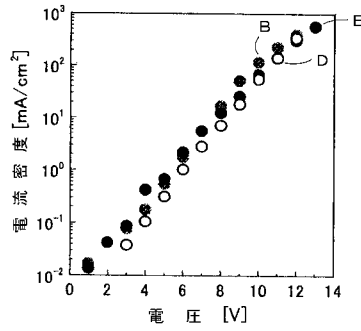
【図 1 6】



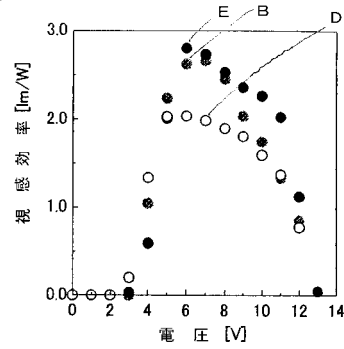
【図 1 8】



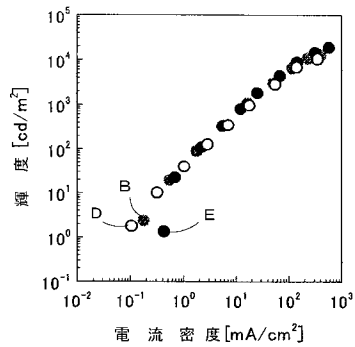
【図 19】



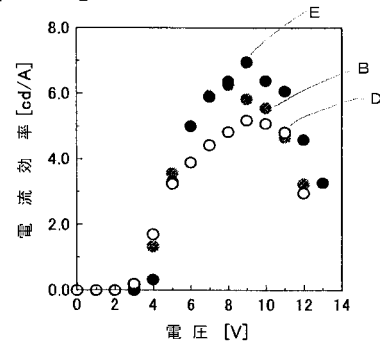
【図 21】



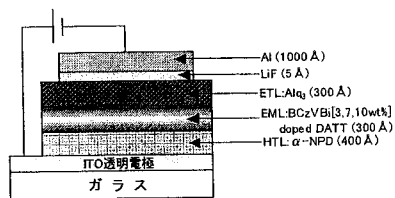
【図 20】



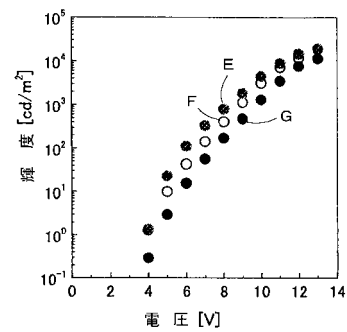
【図 22】



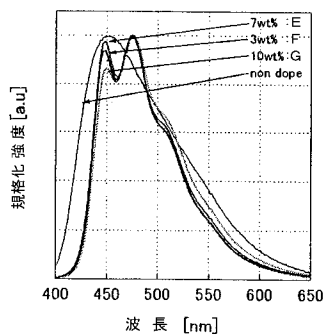
【図 23】



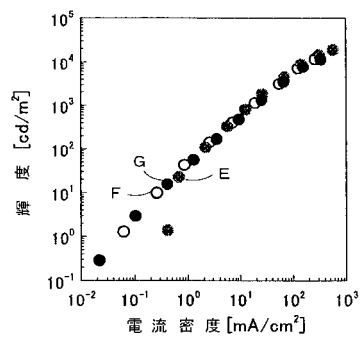
【図 25】



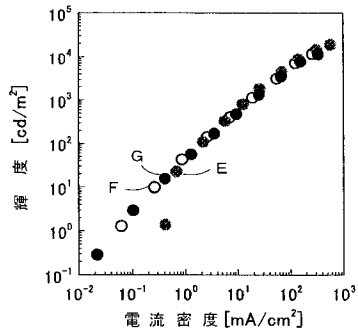
【図 24】



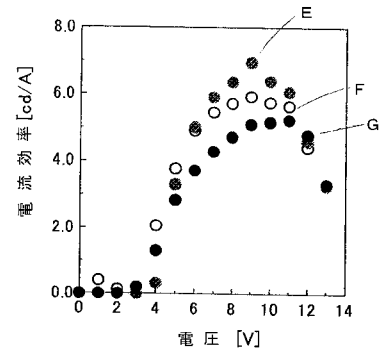
【図 26】



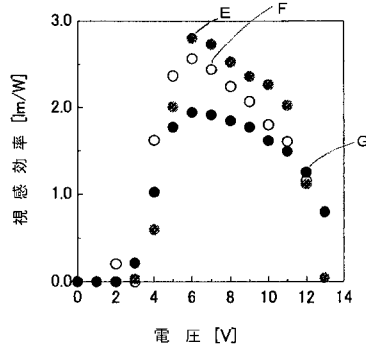
【図 27】



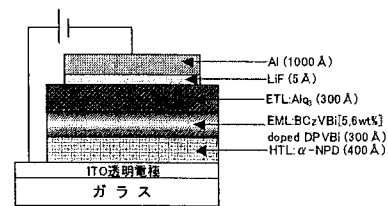
【図 29】



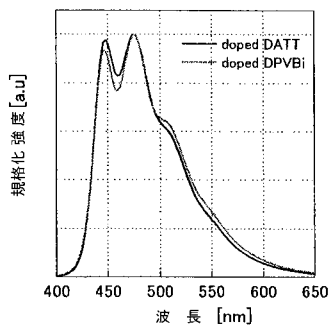
【図 28】



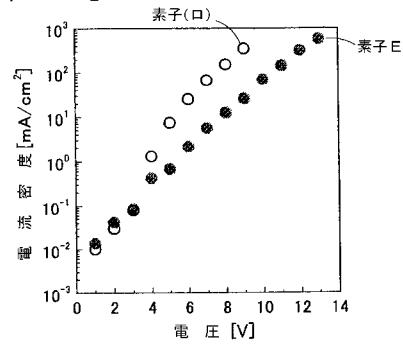
【図 30】



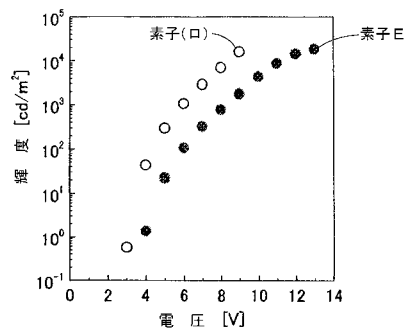
【図 31】



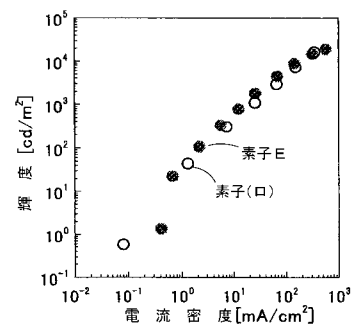
【図 33】



【図 32】

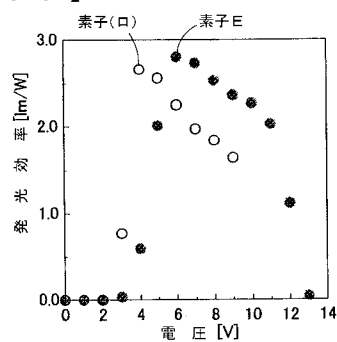


【図 34】

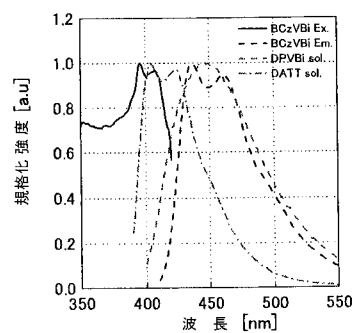




【図 3 5】

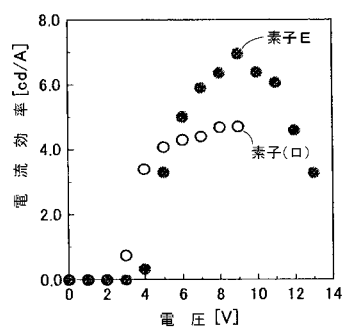


【図 3 7】

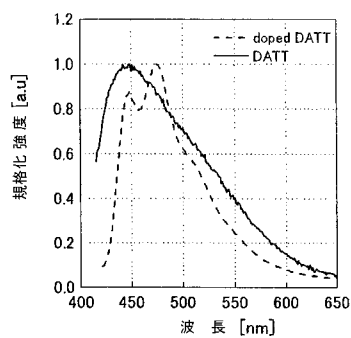


Ex. ( $\lambda_{\text{ex}}=396\text{nm}$ ) and Em. ( $\lambda_{\text{em}}=436\text{nm}$ ) spectra of BCzVBi solution, and PL spectra of DPVBi solution and DATT solution.

【図 3 6】

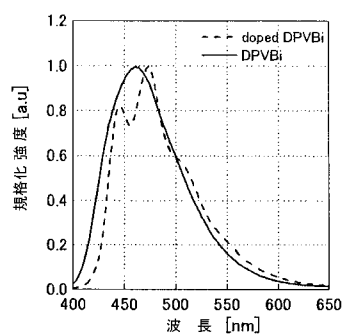


【図 3 8】



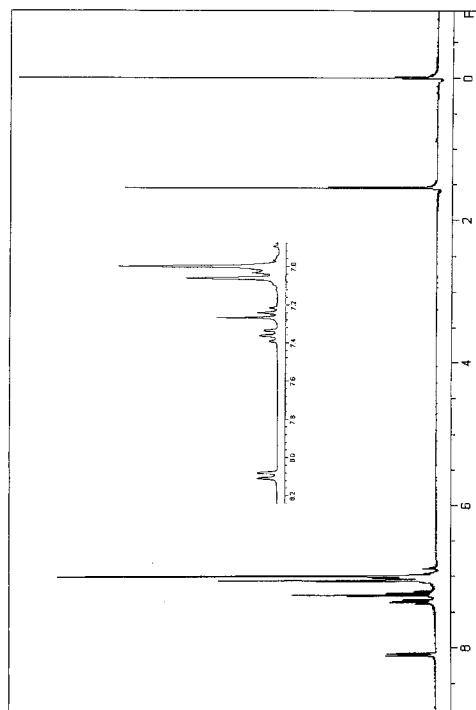
PL spectra of DATT film ( $\lambda_{\text{ex}}=394\text{nm}$ ,  $\lambda_{\text{em}}=448\text{nm}$ ), and BCzVBi doped DATT film ( $\lambda_{\text{ex}}=394\text{nm}$ ,  $\lambda_{\text{em}}=474\text{nm}$ ).

【図 3 9】

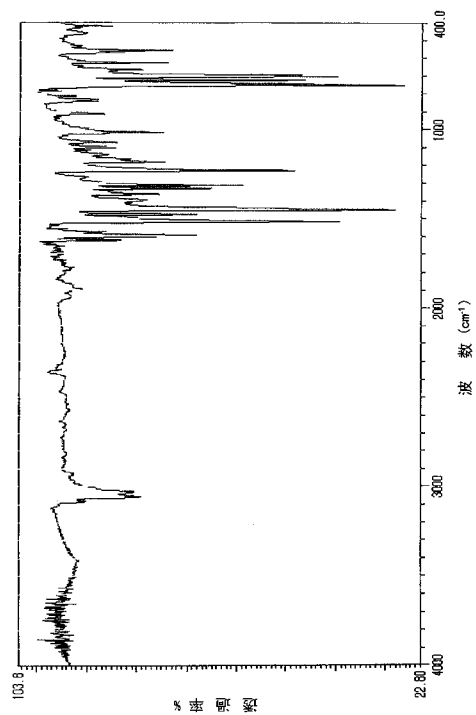


PL spectra of DPVBi film ( $\lambda_{\text{ex}}=348\text{nm}$ ,  $\lambda_{\text{em}}=461\text{nm}$ ), and BCzVBi doped DPVBi film ( $\lambda_{\text{ex}}=348\text{nm}$ ,  $\lambda_{\text{em}}=474\text{nm}$ ).

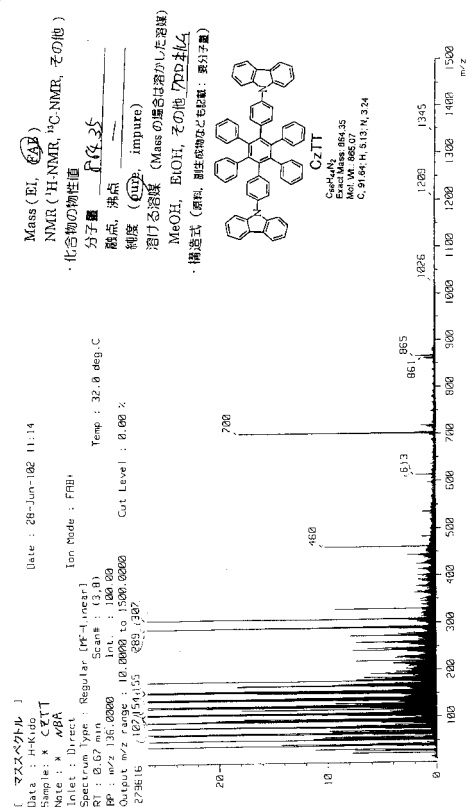
【図 4 0】



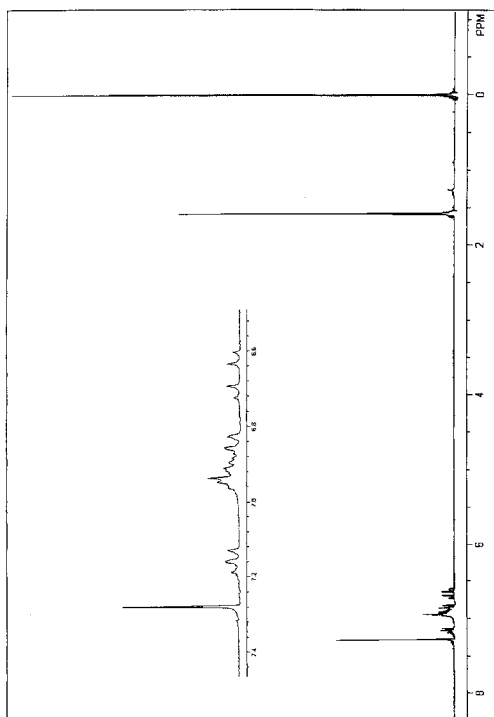
【図 4 1】



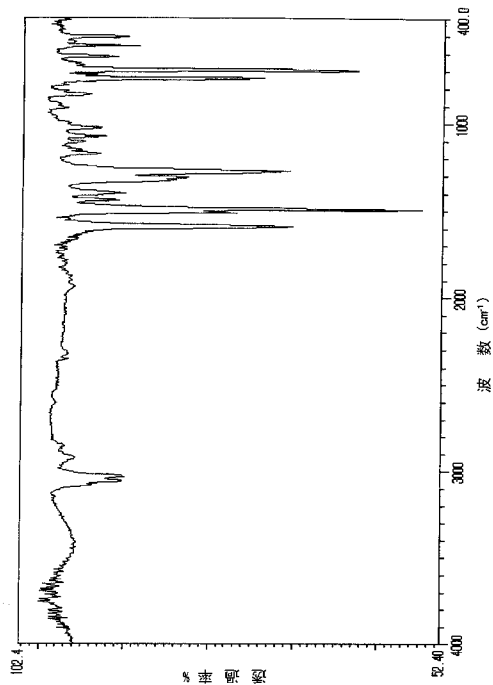
【図 4 2】



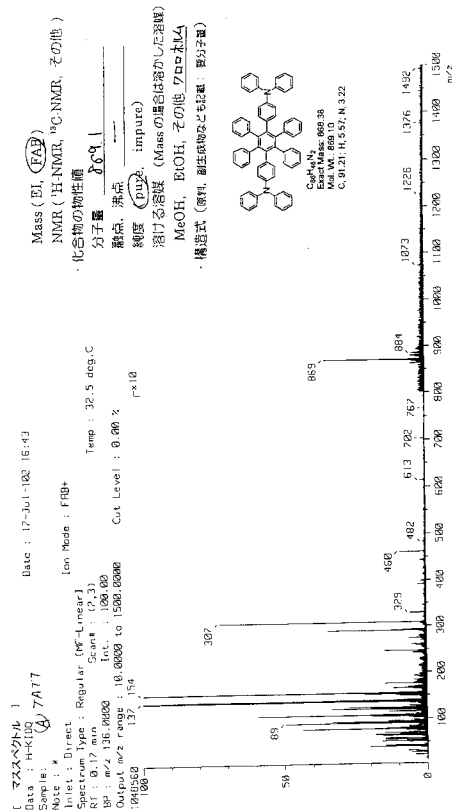
【図 4 3】



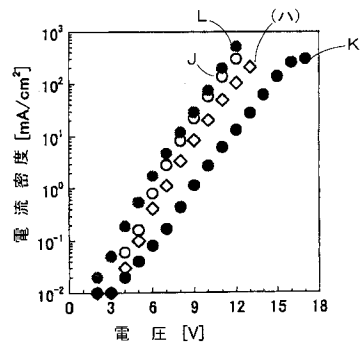
【図 4 4】



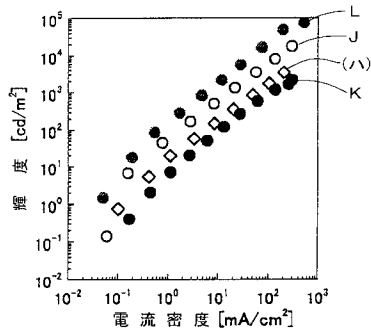
【図 45】



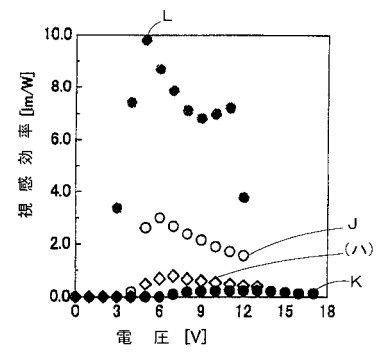
【図 5 2】



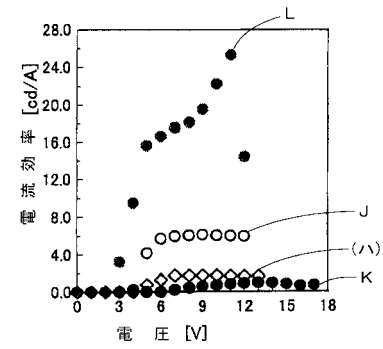
【図 5 3】



【図 5 4】

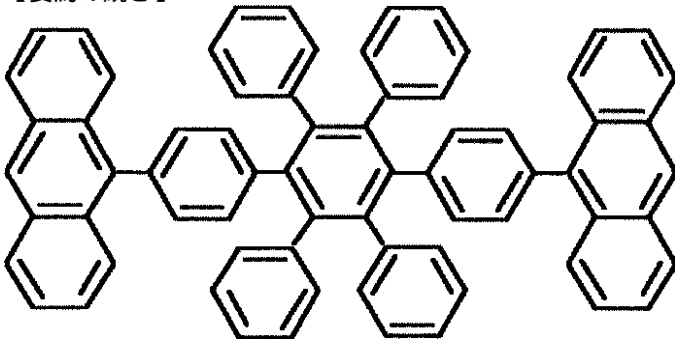


【図 5 5】



フロントページの続き

【要約の続き】



で示される4,4'-ジ-(アリール)-3,4,5,6-テトラフェニル-p-ターフェニル誘導体、その製法、それよりなるホスト材料およびそれを用いたエレクトロルミネッセンス素子。

【選択図】 なし

专利名称(译)	4,4"-二-(芳基)-3,4,5,6-四苯基-对三联苯衍生物，其制备方法，其主体材料和使用其的电致发光器件		
公开(公告)号	<a href="#">JP2004244400A</a>	公开(公告)日	2004-09-02
申请号	JP2003058139	申请日	2003-03-05
申请(专利权)人(译)	ケミプロ化成株式会社		
[标]发明人	城戸 淳二 福岡 直彦		
发明人	城戸 淳二 福岡 直彦		
IPC分类号	H01L51/50 C07C1/32 C07C15/27 C09K11/06 H05B33/14		
FI分类号	C07C15/27 C07C1/32 C09K11/06.610 C09K11/06.620 H05B33/14.B C07C211/54		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB11 3K007/AB14 3K007/DB03 4H006/AA01 4H006/AA02 4H006/AA03 4H006/AB64 4H006/AC24 3K107/AA01 3K107/CC03 3K107/CC06 3K107/CC24 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD68		
优先权	2002368953 2002-12-19 JP		
其他公开文献	JP4350960B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

解决的问题：提供一种新型化合物，用作蓝色染料的主体材料，以丰富当今通常使用的电致发光元件的蓝色染料的主体材料。 解决方案：下列通式（1）4,4"-二-(芳基)-3,4,5,6-四苯基-对三联苯衍生物，表示为：元素。 [选择图]无

