

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年1月26日(26.01.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/014068 A1

- (51) 国際特許分類:
C09K 11/06 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)
F21V 9/16 (2006.01) F21Y 115/10 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/070255
- (22) 国際出願日: 2016年7月8日(08.07.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-142696 2015年7月17日(17.07.2015) JP
特願 2015-142697 2015年7月17日(17.07.2015) JP
- (71) 出願人: 東レ株式会社(TORAY INDUSTRIES, INC.)
[JP/JP]; 〒1038666 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 境野裕健(SAKAINO, Hirotoishi); 〒5208558
滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社
滋賀事業場内 Shiga (JP). 田中大作(TANAKA,
Daisaku); 〒5208558 滋賀県大津市園山1丁目1番
1号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW).
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))



WO 2017/014068 A1

(54) Title: COLOR CONVERSION COMPOSITION, COLOR CONVERSION FILM AND BACKLIGHT UNIT, DISPLAY AND LIGHTING DEVICE EACH COMPRISING SAME

(54) 発明の名称: 色変換組成物、色変換フィルムならびにそれを含むバックライトユニット、ディスプレイおよび照明

(57) Abstract: A color conversion composition which converts incident light to light having a longer wavelength than the incident light, and which contains the following components (A)-(C): (A) at least one luminescent material; (B) a binder resin; and (C) at least one substance selected from among tertiary amines, catechol derivatives and nickel compounds. With respect to this color conversion composition, the tertiary amines, the catechol derivatives and the nickel compounds have a molar extinction coefficient ϵ of 100 or less over the whole wavelength range from 400 nm to 800 nm (inclusive). This color conversion composition achieves a good balance between improvement of color reproducibility and durability if used for a liquid crystal display or an LED lighting device.

(57) 要約: 入射光を、その入射光よりも長波長の光に変換する色変換組成物であって、以下の(A)~(C)成分: (A)少なくとも1種の発光材料 (B)バインダー樹脂 (C)3級アミン、カテコール誘導体およびニッケル化合物のうち少なくとも1つを含有し、前記3級アミン、カテコール誘導体およびニッケル化合物は、波長400nm以上800nm以下の波長域全域でモル吸光係数 ϵ が100以下である、色変換組成物により、液晶ディスプレイやLED照明に用いられる色変換組成物において、色再現性の向上と耐久性を両立させる。

明 細 書

発明の名称：

色変換組成物、色変換フィルムならびにそれを含むバックライトユニット、ディスプレイおよび照明

技術分野

[0001] 本発明は、色変換組成物、色変換フィルム、ならびにそれを含むバックライトユニット、ディスプレイおよび照明に関する。

背景技術

[0002] 色変換方式によるマルチカラー化技術を、液晶ディスプレイや有機ELディスプレイ、照明などへ応用する検討が盛んである。色変換とは、発光体からの発光をより長波長な光へと変換することであり、たとえば青色発光を緑色や赤色発光へと変換することを表す。

[0003] この色変換機能を有する組成物をフィルム化し、例えば青色光源と組み合わせることにより、青色光源から、青、緑、赤色の3原色を取り出すこと、すなわち白色光を取り出すことが可能となる。このような青色光源と色変換機能を有するフィルムを組み合わせた白色光源をバックライトユニットとし、液晶駆動部分と、カラーフィルターと組み合わせることで、フルカラーディスプレイの作製が可能になる。また液晶駆動部分が無ければ、そのまま白色光源として用いることができ、たとえばLED照明などの白色光源として応用できる。

[0004] 色変換方式を利用する液晶ディスプレイの課題として、色再現性の向上が挙げられる。色再現性の向上には、バックライトユニットの青、緑、赤の各発光スペクトルの半値幅を狭くし、青、緑、赤各色の色純度を高めることが有効である。これを解決する手段として無機半導体微粒子による量子ドットを色変換組成物の成分として用いる技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。量子ドットを用いる技術は、確かに緑、赤色の発光スペクトルの半値幅が狭く、色再現性は向上するが、反面、量子ドットは熱、空気中の

水分や酸素に弱く、耐久性が十分でなかった。また、カドミウムを含むなどの課題もある。

[0005] 量子ドットの代わりに有機物の発光材料を色変換組成物の成分として用いる技術も提案されている。有機発光材料を色変換組成物の成分として用いる技術の例としては、ピリジン-フタルイミド縮合体を用いたもの（例えば、特許文献2参照）、クマリン誘導体を用いたもの（例えば、特許文献3参照）、赤色発光材料についてはこれまでペリレン誘導体を用いたもの（例えば、特許文献4参照）、ローダミン誘導体を用いたもの（例えば、特許文献5参照）、ピロメテン誘導体を用いたもの（例えば、特許文献6～7参照）が開示されている。

[0006] また、有機発光材料の劣化を防ぎ、耐久性を向上させるため、光安定化剤を添加する技術も開示されている（例えば、特許文献8参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2012-22028号公報
特許文献2：特開2002-348568号公報
特許文献3：特開2007-273440号公報
特許文献4：特開2002-317175号公報
特許文献5：特開2001-164245号公報
特許文献6：特開2011-241160号公報
特許文献7：特開2014-136771号公報
特許文献8：特開2011-149028号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかし、特許文献8に記載されている安定化剤は耐久性の向上効果はあるものの、不十分であった。さらに、これらの安定化剤は可視域に比較的強い吸収を持つため、発光材料の発光を吸収してしまい、効率が低下するという

課題があった。このように、高色純度と高い耐久性を両立できる有機発光材料を色変換組成物の成分として用いる技術は未だ不十分であった。

[0009] 本発明が解決しようとする課題は、液晶ディスプレイやLED照明に用いられる色変換組成物において、色再現性の向上と耐久性を両立させることであり、特に高色純度の発光と耐久性を両立させることである。

課題を解決するための手段

[0010] すなわち本発明は、入射光を、その入射光よりも長波長の光に変換する色変換組成物であって、以下の(A)～(C)成分；

(A) 少なくとも1種の発光材料

(B) バインダー樹脂

(C) 3級アミン、カテコール誘導体およびニッケル化合物のうち少なくとも1つ

を含有し、

前記3級アミン、カテコール誘導体およびニッケル化合物は、波長400nm以上800nm以下の波長域全域でモル吸光係数 ϵ が100以下である、色変換組成物である。

発明の効果

[0011] 本発明の色変換組成物およびこれを用いた色変換フィルムは、高色純度と耐久性が両立されているため、色再現性と耐久性を両立させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の色変換フィルムの一例を示す模式断面図。

[図2]本発明の色変換フィルムの一例を示す模式断面図。

[図3]本発明の色変換フィルムの一例を示す模式断面図。

[図4]合成例1の化合物の吸収スペクトル。

[図5]合成例1の化合物の発光スペクトル。

[図6]合成例2の化合物の吸収スペクトル。

[図7]合成例2の化合物の発光スペクトル。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態を具体的に説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではなく、目的や用途に応じて種々に変更して実施することができる。

[0014] < (A) 発光材料 >

本発明の色変換組成物は、少なくとも1種の発光材料を含む。ここで、本発明における発光材料とは、何らかの光が照射されたときに、その光とは異なる波長の光を発する材料のことをいう。

[0015] 高効率な色変換を達成するためには、量子収率の高い発光特性を示す材料が好ましい。無機蛍光体、蛍光顔料、蛍光染料、量子ドット等の公知の発光材料が挙げられるが、中でも、有機発光材料が好ましい。

[0016] 有機発光材料としては、例えば、

ナフタレン、アントラセン、フェナンスレン、ピレン、クリセン、ナフタセン、トリフェニレン、ペリレン、フルオランテン、フルオレン、インデン等の縮合アリール環を有する化合物やその誘導体；

フラン、ピロール、チオフェン、シロール、9-シラフルオレン、9, 9'-スピロピシラフルオレン、ベンゾチオフェン、ベンゾフラン、インドール、ジベンゾチオフェン、ジベンゾフラン、イミダゾピリジン、フェナントロリン、ピリジン、ピラジン、ナフチリジン、キノキサリン、ピロロピリジン等のヘテロアリール環を有する化合物やその誘導体；

ボラン誘導体；

1, 4-ジスチリルベンゼン、4, 4'-ビス(2-(4-ジフェニルアミノフェニル)エテニル)ピフェニル、4, 4'-ビス(N-(スチルベン-4-イル)-N-フェニルアミノ)スチルベン等のスチルベン誘導体；

芳香族アセチレン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、アルダジン誘導体、ピロメテン誘導体、ジケトピロロ[3, 4-c]ピロール誘導体；

クマリン6、クマリン7、クマリン153などのクマリン誘導体；

イミダゾール、チアゾール、チアジアゾール、カルバゾール、オキサゾー

ル、オキサジアゾール、トリアゾールなどのアゾール誘導体およびその金属錯体；

インドシアニングリーン等のシアニン系化合物；

フルオレセイン・エオシン・ローダミン等のキサンテン系化合物やチオキサンテン系化合物；

ポリフェニレン系化合物、ナフタルイミド誘導体、フタロシアニン誘導体およびその金属錯体、ポルフィリン誘導体およびその金属錯体；

ナイルレッドやナイルブルー等のオキサジン系化合物；

ヘリセン系化合物；

N, N' -ジフェニル-N, N' -ジ(3-メチルフェニル)-4, 4'-ジフェニル-1, 1'-ジアミン等の芳香族アミン誘導体；および

イリジウム(Ir)、ルテニウム(Ru)、ロジウム(Rh)、パラジウム(Pd)、白金(Pt)、オスミウム(Os)、及びレニウム(Re)等の有機金属錯体化合物；

等が好適なものとして挙げられるが、特にこれらに限定されるものではない。

[0017] 有機発光材料は、蛍光発光材料であっても、リン光発光材料であっても良いが、高い色純度を達成するためには、蛍光発光材料が好ましい。

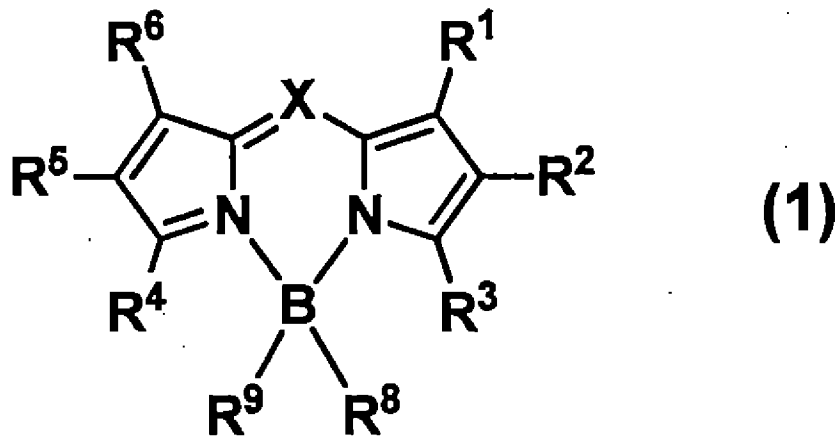
[0018] これらの中でも、熱的安定性および光安定性が高いことから、縮合アリアル環を有する化合物やその誘導体が好適に用いることができる。

[0019] また、溶解性や分子構造の多様性の観点からは、配位結合を有する化合物が好ましい。半値幅が小さく、高効率な発光が可能である点で、フッ化ホウ素錯体などのホウ素を含有する化合物も好ましい。

[0020] 中でも、高い蛍光量子収率を与え、耐久性が良好である点で、ピロメテン誘導体が好適に用いることができる。より好ましくは、一般式(1)で表される化合物である。

[0021]

[化1]



[0022] XはC-R⁷またはNである。R¹~R⁹はそれぞれ同じでも異なってもよく、水素、アルキル基、シクロアルキル基、複素環基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、水酸基、チオール基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、ヘテロアリール基、ハロゲン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニル基、ポリル基、ホスフィンオキシド基、および隣接置換基との間に形成される縮合環および脂肪族環の中から選ばれる。

[0023] 上記の全ての基において、水素は重水素であってもよい。以下に説明する化合物またはその部分構造においても同様である。

[0024] また、以下の説明において例えば炭素数6~40の置換もしくは無置換のアリール基とは、アリール基に置換した置換基に含まれる炭素数も含めて6~40であり、炭素数を規定している他の置換基もこれと同様である。

[0025] また、上記の全ての基において、置換される場合における置換基としては、アルキル基、シクロアルキル基、複素環基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、水酸基、チオール基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、ヘテロアリール基、ハロゲン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシ

ル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニル基、ポリル基、ホスフィンオキシド基が好ましく、さらには、各置換基の説明において好ましいとする具体的な置換基が好ましい。また、これらの置換基は、さらに上述の置換基により置換されていてもよい。

[0026] 「置換もしくは無置換の」という場合における「無置換」とは、水素原子または重水素原子が置換したことを意味する。

[0027] 以下に説明する化合物またはその部分構造において、「置換もしくは無置換の」という場合についても、上記と同様である。

[0028] アルキル基とは、例えば、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基などの飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。置換されている場合の追加の置換基には特に制限は無く、例えば、アルキル基、ハロゲン、アリール基、ヘテロアリール基等を挙げることができ、この点は、以下の記載にも共通する。また、アルキル基の炭素数は特に限定されないが、入手の容易性やコストの点から、好ましくは1以上20以下、より好ましくは1以上8以下の範囲である。

[0029] シクロアルキル基とは、例えば、シクロプロピル基、シクロヘキシル基、ノルボルニル基、アダマンチル基などの飽和脂環式炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。アルキル基部分の炭素数は特に限定されないが、好ましくは、3以上20以下の範囲である。

[0030] 複素環基とは、例えば、ピラン環、ピペリジン環、環状アミドなどの炭素以外の原子を環内に有する脂肪族環を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。複素環基の炭素数は特に限定されないが、好ましくは、2以上20以下の範囲である。

[0031] アルケニル基とは、例えば、ビニル基、アリル基、ブタジエニル基などの二重結合を含む不飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。アルケニル基の炭素数は特に限定されないが、好ましくは、2以上20以下の範囲である。

- [0032] シクロアルケニル基とは、例えば、シクロペンテニル基、シクロペンタジエニル基、シクロヘキセニル基などの二重結合を含む不飽和脂環式炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。
- [0033] アルキニル基とは、例えば、エチニル基などの三重結合を含む不飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。アルキニル基の炭素数は特に限定されないが、好ましくは、2以上20以下の範囲である。
- [0034] アルコキシ基とは、例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基などのエーテル結合を介して脂肪族炭化水素基が結合した官能基を示し、この脂肪族炭化水素基は置換基を有していても有していなくてもよい。アルコキシ基の炭素数は特に限定されないが、好ましくは、1以上20以下の範囲である。
- [0035] アルキルチオ基とは、アルコキシ基のエーテル結合の酸素原子が硫黄原子に置換されたものである。アルキルチオ基の炭化水素基は置換基を有していても有していなくてもよい。アルキルチオ基の炭素数は特に限定されないが、好ましくは、1以上20以下の範囲である。
- [0036] アリールエーテル基とは、例えば、フェノキシ基など、エーテル結合を介した芳香族炭化水素基が結合した官能基を示し、芳香族炭化水素基は置換基を有していても有していなくてもよい。アリールエーテル基の炭素数は特に限定されないが、好ましくは、6以上40以下の範囲である。
- [0037] アリールチオエーテル基とは、アリールエーテル基のエーテル結合の酸素原子が硫黄原子に置換されたものである。アリールエーテル基における芳香族炭化水素基は置換基を有していても有していなくてもよい。アリールエーテル基の炭素数は特に限定されないが、好ましくは、6以上40以下の範囲である。
- [0038] アリール基とは、例えば、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、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、フェナントリル基、アントラセニル基、ベンゾフェナントリル基、ベ

ンゾアントラセニル基、クリセニル基、ピレニル基、フルオランテニル基、トリフェニレニル基、ベンゾフルオランテニル基、ジベンゾアントラセニル基、ペリレニル基、ヘリセニル基などの芳香族炭化水素基を示す。

[0039] 中でも、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、フルオレニル基、フェナントリル基、アントラセニル基、ピレニル基、フルオランテニル基、トリフェニレニル基が好ましい。アリール基は、置換基を有していても有していなくてもよい。アリール基の炭素数は特に限定されないが、好ましくは6以上40以下、より好ましくは6以上30以下の範囲である。

[0040] $R^1 \sim R^9$ が置換もしくは無置換のアリール基の場合、アリール基としてはフェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、フルオレニル基、フェナントリル基、アントラセニル基が好ましく、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基がより好ましい。さらに好ましくは、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基であり、フェニル基が特に好ましい。

[0041] それぞれの置換基がさらにアリール基で置換される場合、アリール基としては、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、フルオレニル基、フェナントリル基、アントラセニル基が好ましく、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基がより好ましい。特に好ましくは、フェニル基である。

[0042] ヘテロアリール基とは、例えば、ピリジル基、フラニル基、チオフェニル基、キノリニル基、イソキノリニル基、ピラジニル基、ピリミジル基、ピリダジニル基、トリアジニル基、ナフチリジニル基、シンノリニル基、フタラジニル基、キノキサリニル基、キナゾリニル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、インドリル基、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、ベンゾカルバゾリル基、カルボリニル基、インドロカルバゾリル基、ベンゾフロカルバゾリル基、ベンゾチエノカルバゾリル基、ジヒドロインデノカルバゾリル基、ベンゾキノリニル基、アクリジニル基

、ジベンゾアクリジニル基、ベンゾイミダゾリル基、イミダゾピリジル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、フェナントロリニル基などの、炭素以外の原子を一個または複数個環内に有する環状芳香族基を示す。ただし、ナフチリジニル基とは、1, 5-ナフチリジニル基、1, 6-ナフチリジニル基、1, 7-ナフチリジニル基、1, 8-ナフチリジニル基、2, 6-ナフチリジニル基、2, 7-ナフチリジニル基のいずれかを示す。ヘテロアリアル基は置換基を有していても有していなくてもよい。ヘテロアリアル基の炭素数は特に限定されないが、好ましくは、2以上40以下、より好ましくは2以上30以下の範囲である。

[0043] R¹~R⁹が置換もしくは無置換のヘテロアリアル基の場合、ヘテロアリアル基としてはピリジル基、フラニル基、チオフェニル基、キノリニル基、ピリミジル基、トリアジニル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、インドリル基、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、ベンゾイミダゾリル基、イミダゾピリジル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、フェナントロリニル基が好ましく、ピリジル基、フラニル基、チオフェニル基、キノリニル基がより好ましい。特に好ましくは、ピリジル基である。

[0044] それぞれの置換基がさらにヘテロアリアル基で置換される場合、ヘテロアリアル基としては、ピリジル基、フラニル基、チオフェニル基、キノリニル基、ピリミジル基、トリアジニル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、インドリル基、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、ベンゾイミダゾリル基、イミダゾピリジル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、フェナントロリニル基が好ましく、ピリジル基、フラニル基、チオフェニル基、キノリニル基がより好ましい。特に好ましくは、ピリジル基である。

[0045] ハロゲンとは、フッ素、塩素、臭素およびヨウ素から選ばれる原子を示す。

[0046] カルボニル基、カルボキシル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基は

、置換基を有していても有していなくてもよい。ここで、置換基としては、例えばアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、ヘテロアリール基などが挙げられ、これら置換基はさらに置換されてもよい。

[0047] アミノ基とは、置換もしくは無置換のアミノ基である。置換する場合の置換基としては、例えば、アリール基、ヘテロアリール基、直鎖アルキル基、分岐アルキル基が挙げられる。アリール基、ヘテロアリール基としては、フェニル基、ナフチル基、ピリジル基、キノリニル基が好ましい。これら置換基はさらに置換されてもよい。炭素数は特に限定されないが、好ましくは、2以上50以下、より好ましくは6以上40以下、特に好ましくは6以上30以下の範囲である。

[0048] シリル基とは、例えば、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、tert-ブチルジメチルシリル基、プロピルジメチルシリル基、ビニルジメチルシリル基などのアルキルシリル基や、フェニルジメチルシリル基、tert-ブチルジフェニルシリル基、トリフェニルシリル基、トリナフチルシリル基などのアリールシリル基を示す。ケイ素上の置換基はさらに置換されてもよい。シリル基の炭素数は特に限定されないが、好ましくは、1以上30以下の範囲である。

[0049] シロキサニル基とは、例えばトリメチルシロキサニル基などのエーテル結合を介したケイ素化合物基を示す。ケイ素上の置換基はさらに置換されてもよい。

[0050] ボリル基とは、置換もしくは無置換のボリル基である。置換する場合の置換基としては、例えば、アリール基、ヘテロアリール基、直鎖アルキル基、分岐アルキル基、アリールエーテル基、アルコキシ基、ヒドロキシル基が挙げられ、中でもアリール基、アリールエーテル基が好ましい。

[0051] ホスフィンオキシド基とは、 $-P(=O)R^{10}R^{11}$ で表される基である。 $R^{10}R^{11}$ は $R^1\sim R^9$ と同様の群から選ばれる。

[0052] また、任意の隣接する2置換基（例えば一般式(1)の R^1 と R^2 ）が互いに結合して、共役または非共役の縮合環を形成していてもよい。縮合環の構

成元素としては、炭素以外にも窒素、酸素、硫黄、リンおよびケイ素から選ばれる元素を含んでいてもよい。また、縮合環がさらに別の環と縮合してもよい。

[0053] 一般式(1)で表される化合物は、高い蛍光量子収率を示し、かつ、発光スペクトルのピーク半値幅が小さいため、効率的な色変換と高い色純度を達成することができる。

[0054] さらに、一般式(1)で表される化合物は、適切な置換基を適切な位置に導入することで、発光効率・色純度・熱的安定性・光安定性・分散性などのさまざまな特性・物性を調整することができる。

例えば、R¹、R³、R⁴およびR⁶が全て水素の場合に比べ、R¹、R³、R⁴およびR⁶の少なくとも1つが置換もしくは無置換のアルキル基や置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換のヘテロアリール基である場合の方が、より良い熱的安定性および光安定性を示す。

[0055] R¹、R³、R⁴およびR⁶の少なくとも1つが置換もしくは無置換のアルキル基である場合、アルキル基としては、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基といった炭素数1~6のアルキル基が好ましく、さらに熱的安定性に優れることから、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基が好ましい。さらに濃度消光を防ぎ発光量子収率を向上させるという観点では、立体的にかさ高い*tert*-ブチル基がより好ましい。また合成の容易さ、原料入手の容易さという観点から、メチル基も好ましく用いられる。

[0056] R¹、R³、R⁴およびR⁶の少なくとも1つが置換もしくは無置換のアリール基である場合、アリール基としては、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基が好ましく、さらに好ましくは、フェニル基、ビフェニル基であり、フェニル基が特に好ましい。

[0057] R¹、R³、R⁴およびR⁶の少なくとも1つが置換もしくは無置換のヘテロアリール基である場合、ヘテロアリール基としてはピリジル基、キノリニル

基、チオフェニル基が好ましく、ピリジル基、キノリニル基がより好ましい。特に好ましくは、ピリジル基である。

[0058] R^1 、 R^3 、 R^4 および R^6 が全て、それぞれ同じでも異なってもよく、置換もしくは無置換のアルキル基である場合、バインダー樹脂や溶媒への溶解性が良好なため、好ましい。アルキル基としては、合成の容易さ、原料入手の容易さという観点から、メチル基が好ましい。

[0059] R^1 、 R^3 、 R^4 および R^6 が全て、それぞれ同じでも異なってもよく、置換もしくは無置換のアリール基または置換もしくは無置換のヘテロアリール基である場合、より良い熱的安定性および光安定性を示すため好ましく、 R^1 、 R^3 、 R^4 および R^6 が全て、それぞれ同じでも異なってもよく、置換もしくは無置換のアリール基であることがより好ましい。

[0060] 複数の性質を向上させる置換基もあるが、全てにおいて十分な性能を示す置換基は限られている。特に高発光効率と高色純度の両立が難しい。そのため、複数種類の置換基を導入することで、発光特性や色純度などにバランスの取れた化合物を得ることが可能である。

[0061] 特に、 R^1 、 R^3 、 R^4 および R^6 が全て、それぞれ同じでも異なってもよく、置換もしくは無置換のアリール基の場合、例えば、 $R^1 \neq R^4$ 、 $R^3 \neq R^6$ 、 $R^1 \neq R^3$ または $R^4 \neq R^6$ などのように、複数種類の置換基を導入することが好ましい。ここで \neq は、異なる構造の基であることを示す。色純度に影響を与えるアリール基と効率に影響を与えるアリール基を同時に導入することができるため、細やかな調節が可能となる。

[0062] 中でも、 $R^1 \neq R^3$ または $R^4 \neq R^6$ であることが、発光効率と色純度をバランスよく向上させる点において、好ましい。色純度に影響を与えるアリール基を両側のピロール環にそれぞれ1つ以上導入し、それ以外の位置に効率に影響を与えるアリール基を導入することができるため、両方の性質を最大限に向上させることができる。 $R^1 \neq R^3$ または $R^4 \neq R^6$ である場合、耐熱性と色純度の点から、 $R^1 = R^4$ および $R^3 = R^6$ であることがより好ましい。

[0063] 主に色純度に影響を与えるアリール基としては、電子供与性基で置換され

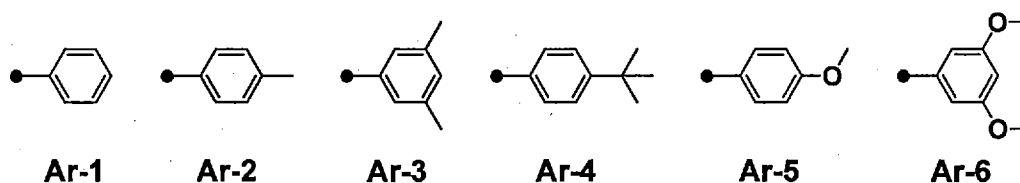
たアリール基が好ましい。電子供与性基とは、有機電子論において、誘起効果や共鳴効果により、置換した原子団に、電子を供与する原子団である。電子供与性基としては、ハメット則の置換基定数 (σ_p (パラ)) として、負の値をとるものが挙げられる。ハメット則の置換基定数 (σ_p (パラ)) は、化学便覧基礎編改訂5版 (II-380頁) から引用することができる。

[0064] 電子供与性基の具体例としては、例えば、アルキル基 (メチル基の σ_p : -0.17) やアルコキシ基 (メトキシ基の σ_p : -0.27)、アミノ基 ($-NH_2$ の σ_p : -0.66) などが挙げられる。特に、炭素数1~8のアルキル基または炭素数1~8のアルコキシ基が好ましく、メチル基、エチル基、tert-ブチル基、メトキシ基がより好ましい。分散性の観点からは、tert-ブチル基、メトキシ基が特に好ましく、分子同士の凝集による消光を防ぐ。置換基の置換位置は特に限定されないが、光安定性を高めるには結合のねじれを抑える必要があるため、ピロメテン骨格との結合位置に対してメタ位またはパラ位に結合させることが好ましい。

[0065] 主に効率に影響を与えるアリール基としては、tert-ブチル基、アダマンチル基、メトキシ基などのかさ高い置換基を有するアリール基が好ましい。

[0066] R^1 、 R^3 、 R^4 および R^6 が全て、それぞれ同じでも異なってもよく、置換もしくは無置換のアリール基の場合、それらは、それぞれ以下の Ar-1 ~ Ar-6 から選ばれることが好ましい。この場合、 R^1 、 R^3 、 R^4 および R^6 の好ましい組み合わせとしては、表1-1~表1-11に示すような組み合わせが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

[0067] [化2]



[0068]

[表1-1]

【表1-1】

R1	R3	R4	R8
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-8
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-8
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-8
Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-8
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-6

[0069]

[表1-2]

【表1-2】

R1	R3	R4	R6
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-1
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-1
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-6

[0070]

[表1-3]

【表1-3】

R1	R3	R4	R8
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-1
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-6

[0071]

[表1-4]

【表1-4】

R1	R3	R4	R8
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-6

[0072]

[表1-5]

【表1-5】

R1	R3	R4	R6
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-2
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-2
Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-6

[0073]

[表1-6]

【表1-6】

R1	R3	R4	R6
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-2
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-6

[0074]

[表1-7]

【表1-7】

R1	R3	R4	R6
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-3
Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-3
Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-3
Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-2	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-2	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-3
Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-5

[0075]

[表1-8]

【表1-8】

R1	R3	R4	R6
Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-3
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-3
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-5	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-5	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-2	Ar-6

[0076]

[表1-9]

【表1-9】

R1	R3	R4	R8
Ar-3	Ar-6	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-1	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-2	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-3	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-4	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-4	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-3	Ar-4
Ar-4	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-4	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-2	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-3	Ar-4
Ar-4	Ar-3	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-4	Ar-4
Ar-4	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-5	Ar-6

[0077]

[表1-10]

【表1-10】

R1	R3	R4	R8
Ar-4	Ar-3	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-4	Ar-4
Ar-4	Ar-4	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-4	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-6	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-3	Ar-6

[0078]

[表1-11]

【表1-11】

R1	R3	R4	R6
Ar-5	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-3	Ar-5
Ar-5	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-5	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-5	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-4	Ar-5
Ar-5	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-5	Ar-5
Ar-5	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-5	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-6	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-6	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-6	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-6	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-6	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-6	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-6	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-6	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-6	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-6	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-6	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-6	Ar-6	Ar-6	Ar-6

- [0079] R²およびR⁵は、水素、アルキル基、カルボニル基、オキシカルボニル基、アリール基が好ましいが、熱的安定性の観点からアルキル基または水素が好ましく、発光スペクトルにおいて狭い半値幅を得やすい点で水素がより好ましい。
- [0080] R⁸およびR⁹は、アルキル基、アリール基、ヘテロアリール基、フッ素、含フッ素アルキル基、含フッ素ヘテロアリール基または含フッ素アリール基が好ましく、励起光に対して安定でより高い蛍光量子収率が得られることから、フッ素または含フッ素アリール基であることがより好ましい。合成の容易さから、フッ素であることがさらに好ましい。
- [0081] ここで、含フッ素アリール基とはフッ素を含むアリール基であり、例えばフルオロフェニル基、トリフルオロメチルフェニル基およびペンタフルオロフェニル基などが挙げられる。含フッ素ヘテロアリール基とは、フッ素を含むヘテロアリール基であり、例えばフルオロピリジル基、トリフルオロメチルピリジル基およびトリフルオロピリジル基などが挙げられる。含フッ素アルキル基とは、フッ素を含むアルキル基であり、トリフルオロメチル基やペンタフルオロエチル基などが挙げられる。
- [0082] XはC-R⁷であることが、光安定性の観点から好ましい。
- [0083] XがC-R⁷であるとき、一般式(1)で表される化合物の耐久性、すなわち発光強度の経時的な低下には、置換基R⁷が大きく影響する。すなわちR⁷が水素である場合、この水素の反応性が高く、容易に空気中の水分や酸素と反応してしまい分解を引き起こす。また、R⁷が例えばアルキル基のような分子鎖の運動の自由度が大きい置換基である場合は、確かに反応性は低下するが、組成物中で化合物同士が経時的に凝集し、結果的に濃度消光による発光強度の低下を招く。したがって、R⁷は剛直で、かつ運動の自由度が小さく凝集を引き起こしにくい基であることが好ましく、具体的には、置換もしくは無置換のアリール基、または置換もしくは無置換のヘテロアリール基のいずれかであることが好ましい。
- [0084] より高い蛍光量子収率を与え、より熱分解しづらい点、また光安定性の観

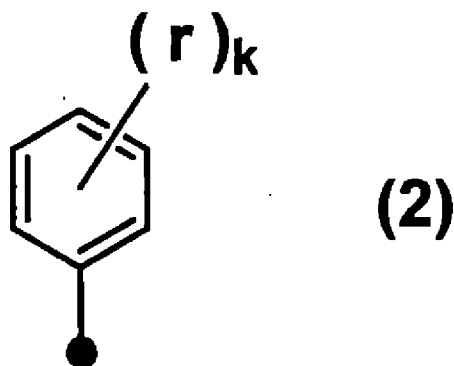
点から、XがC-R⁷であり、R⁷が置換もしくは無置換のアリール基であることが好ましい。アリール基としては、発光波長を損なわないという観点から、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、フルオレニル基、フェナントリル基、アントラセニル基が好ましい。

[0085] さらに光安定性を高めるには、R⁷とピロメテン骨格の炭素-炭素結合のねじれを適度に抑える必要がある。過度にねじれが大きいと、励起光に対する反応性が高まるなど、光安定性が低下する。このような観点から、R⁷としては、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ビフェニル基、置換もしくは無置換のターフェニル基、置換もしくは無置換のナフチル基が好ましく、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ビフェニル基、置換もしくは無置換のターフェニル基であることがより好ましい。特に好ましくは、置換もしくは無置換のフェニル基である。

[0086] また、R⁷は適度にかさ高い置換基であることが好ましい。R⁷がある程度のかさ高さを有することで分子の凝集を防ぐことができ、発光効率や耐久性がより向上する。

[0087] このようなかさ高い置換基のさらに好ましい例としては、下記一般式(2)で表される構造が挙げられる。

[0088] [化3]



[0089] rは、水素、アルキル基、シクロアルキル基、複素環基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、水酸基、チオール基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール

基、ヘテロアリール基、ハロゲン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニル基、ボリル基、ホスフィンオキシド基からなる群より選ばれる。kは1～3の整数である。kが2以上である場合、rはそれぞれ同じでも異なっても良い。

[0090] より高い蛍光量子収率を与えられる点で、rは置換もしくは無置換のアリール基であることが好ましい。アリール基の中でも特にフェニル基、ナフチル基が好ましい例として挙げられる。rがアリール基である場合、一般式(2)のkは1もしくは2であることが好ましく、分子の凝集をより防ぐ観点からkは2であることがより好ましい。さらに、rの少なくとも1つがアルキル基で置換されていることが好ましい。この場合のアルキル基としては、熱的安定性の観点からメチル基、エチル基およびtert-ブチル基が特に好ましい例として挙げられる。

[0091] また、蛍光波長や吸収波長を制御したり、溶媒との相溶性を高めたりする点では、rは置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアルコキシ基またはハロゲンであることが好ましく、メチル基、エチル基、tert-ブチル基、メトキシ基がより好ましい。分散性の観点からは、tert-ブチル基、メトキシ基が特に好ましく、分子同士の凝集による消光を防ぐ。

[0092] また、一般式(1)で表される化合物の別の態様として、R¹～R⁷のうち少なくともひとつが電子吸引基であることが好ましい。特に、(1) R¹～R⁶のうち少なくともひとつが電子吸引基であること、(2) R⁷が電子吸引基であること、または(3) R¹～R⁶のうち少なくともひとつが電子吸引基であり、かつ、R⁷が電子吸引基であること、が好ましい。ピロメテン骨格に電子吸引基を導入することで、ピロメテン骨格の電子密度を大幅に下げることができる。これにより、酸素に対する安定性がより向上し、耐久性をより向上させることができる。

[0093] 電子吸引基とは、電子受容性基とも呼称し、有機電子論において、誘起効

果や共鳴効果により、置換した原子団から、電子を引き付ける原子団である。電子吸引基としては、ハメット則の置換基定数 (σ_p (パラ)) として、正の値をとるものが挙げられる。ハメット則の置換基定数 (σ_p (パラ)) は、化学便覧基礎編改訂5版 (II-380頁) から引用することができる。

[0094] なお、フェニル基も正の値をとる例もあるが、本願の電子吸引基にフェニル基は含まれない。

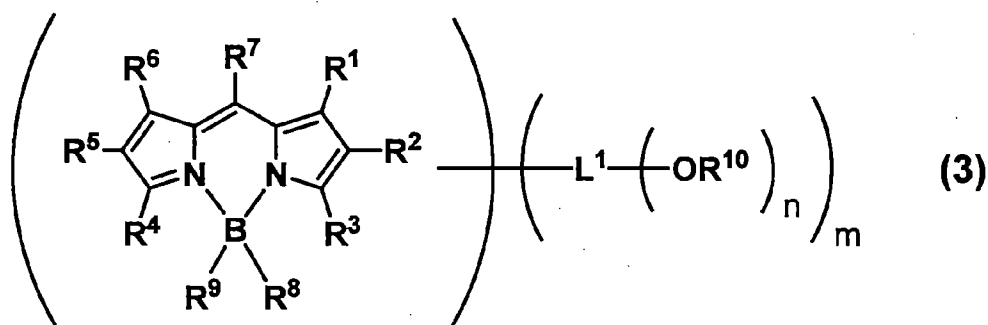
[0095] 電子吸引基の例として、例えば、 $-F$ ($\sigma_p: +0.20$)、 $-Cl$ ($\sigma_p: +0.28$)、 $-Br$ ($\sigma_p: +0.30$)、 $-I$ ($\sigma_p: +0.30$)、 $-CO_2R^{12}$ ($\sigma_p: R^{12}$ がエチル基の時 $+0.45$)、 $-CONH_2$ ($\sigma_p: +0.38$)、 $-COR^{12}$ ($\sigma_p: R^{12}$ がメチル基の時 $+0.49$)、 $-CF_3$ ($\sigma_p: +0.51$)、 $-SO_2R^{12}$ ($\sigma_p: R^{12}$ がメチル基の時 $+0.69$)、 $-NO_2$ ($\sigma_p: +0.81$) 等が挙げられる。 R^{12} は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30の芳香族炭化水素基、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1~30のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1~30のシクロアルキル基を表す。これら各基の具体例としては、上記と同様の例が挙げられる。

[0096] 好ましい電子吸引基としては、フッ素、含フッ素アリアル基、含フッ素ヘテロアリアル基、含フッ素アルキル基、置換もしくは無置換のアシル基、置換もしくは無置換のエステル基、置換もしくは無置換のアミド基、置換もしくは無置換のスルホニル基またはシアノ基が挙げられる。これらは化学的に分解しにくいからである。

[0097] より好ましい電子吸引性基としては、含フッ素アルキル基、置換もしくは無置換のアシル基、置換もしくは無置換のエステル基またはシアノ基が挙げられる。濃度消光を防ぎ発光量子収率を向上させる効果につながるからである。特に好ましいのは、置換もしくは無置換のエステル基である。

[0098] 一般式(1)で表される化合物のさらに別の態様として、下記一般式(3)で表される化合物であることが好ましい。

[0099] [化4]



[0100] R¹~R⁹は一般式(1)におけるものと同様である。ただし、R¹~R⁷のいずれかm個の位置でL¹と結合する。ここで、R¹~R⁷のいずれかの位置でL¹と連結するとは、R¹~R⁷の連結している炭素原子とL¹とが直接結合することをいう。

[0101] L¹は連結基であり、単結合、アルキレン基、アリーレン基、ヘテロアリーレン基の中から選ばれる。

[0102] R¹⁰はそれぞれ同じでも異なってもよく、置換もしくは無置換のアルキル基である。

[0103] m、nは自然数であり、m×n≥5である。

[0104] -OR¹⁰はアルコキシ基であり、そのかさ高さにより分子同士の凝集による消光を防ぐことができる。特に、m×n≥5である場合、かさ高い置換基が増加する為、凝集を防ぐ効果が大きくなり、高い発光効率を実現することができる。また、m≥2である場合、凝集抑制効果が向上するため好ましく、m≥3である場合、分子全体をかさ高い置換基により覆えるため、より好ましい。さらに好ましくはm≥4である。

[0105] L¹が単結合以外の基である場合、その基はピロメテン骨格と-OR¹⁰の間のスペーサーとなる。ピロメテン骨格と-OR¹⁰の間にスペーサーがある場合、ピロメテン骨格同士の凝集がさらに抑制されるため、好ましく、L¹はアルキレン基、アリーレン基、ヘテロアリーレン基の中から選ばれることが好ましい。中でも剛直性の高いアリーレン基、ヘテロアリーレン基が好ましく

、炭素-炭素結合のねじれが過度に大きくならないため、フェニレン基が特に好ましい。

[0106] R^{10} としては、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基等が挙げられる。特に限定されないが、合成の容易さの点で、メチル基が好ましい。

[0107] 凝集抑制効果が向上するため、 R^1 、 R^3 、 R^4 、 R^6 の少なくとも2つが L^1 との結合に用いられることが好ましく、 R^1 、 R^3 、 R^4 、 R^6 の少なくとも3つが L^1 との結合に用いられることがより好ましい。さらに、 R^1 、 R^3 、 R^4 、 R^6 の全てが L^1 との結合に用いられる場合、分子全体をかさ高い置換基により覆えるため、特に好ましい。

[0108] また、熱分解しづらい点、また光安定性の観点から、 R^7 が一般式(2)で表される基であるか、または R^7 の位置で L^1 と結合することが好ましい。

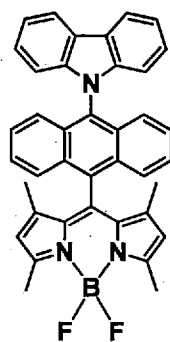
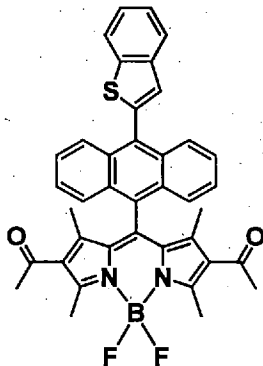
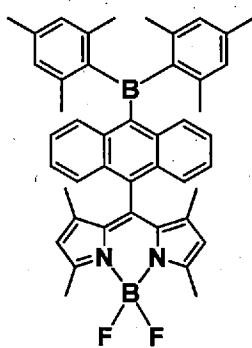
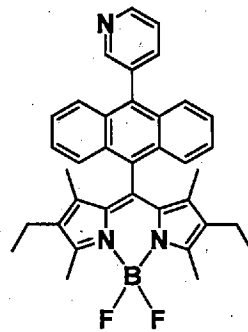
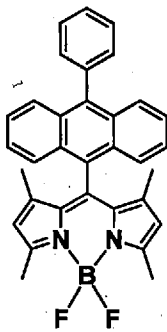
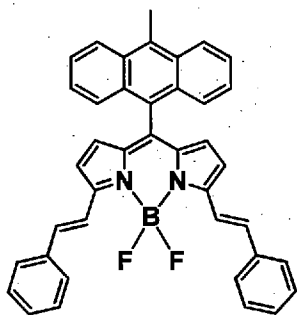
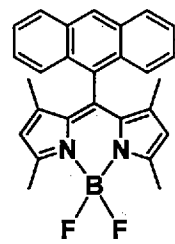
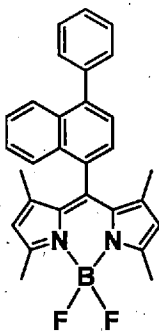
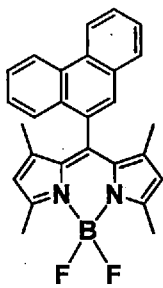
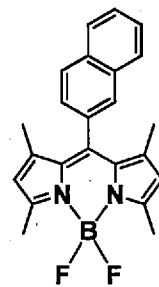
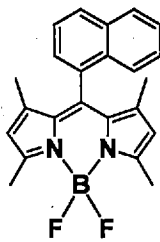
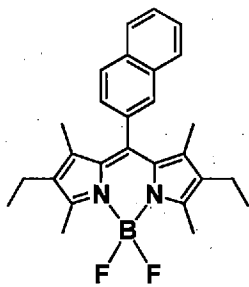
[0109] 一般式(1)で表される化合物の特に好ましい例の一つとして、 R^1 、 R^3 、 R^4 および R^6 が全て、それぞれ同じでも異なっていてもよく、置換もしくは無置換のアルキル基であって、さらにXがC- R^7 であり、 R^7 が置換のアリール基、特に好ましくは一般式(2)で表される基である場合が挙げられる。

[0110] また、一般式(1)で表される化合物の特に好ましい例の別の一つとして、 R^1 、 R^3 、 R^4 および R^6 が全て、それぞれ同じでも異なっていてもよく、上述の A_{r-1} ~ A_{r-6} から選ばれ、さらにXがC- R^7 であり、 R^7 が置換のアリール基、特に好ましくはメトキシ基で置換されたアリール基である場合が挙げられる。

[0111] 一般式(1)で表される化合物の一例を以下に示すが、これらに限定されるものではない。

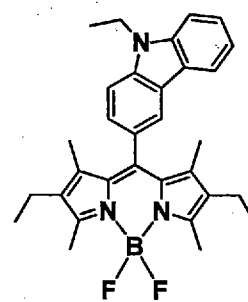
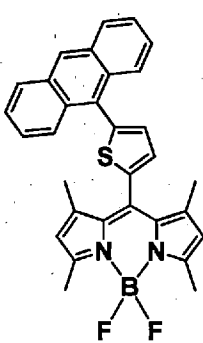
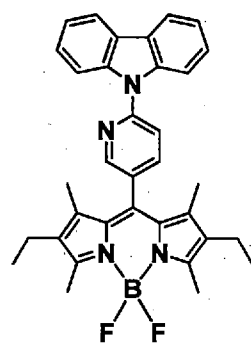
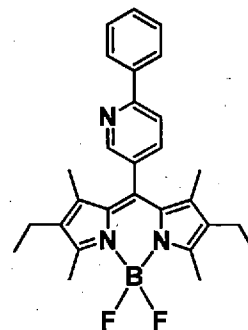
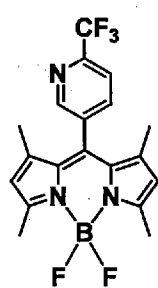
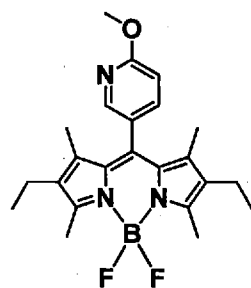
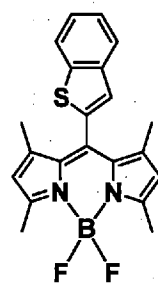
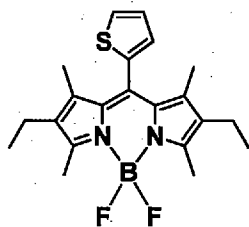
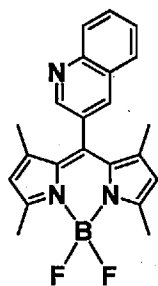
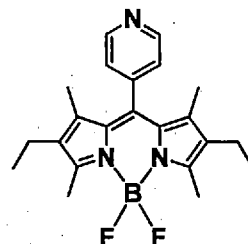
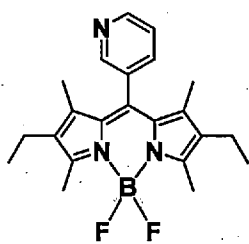
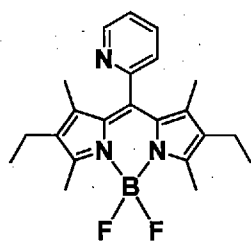
[0112]

[化5]



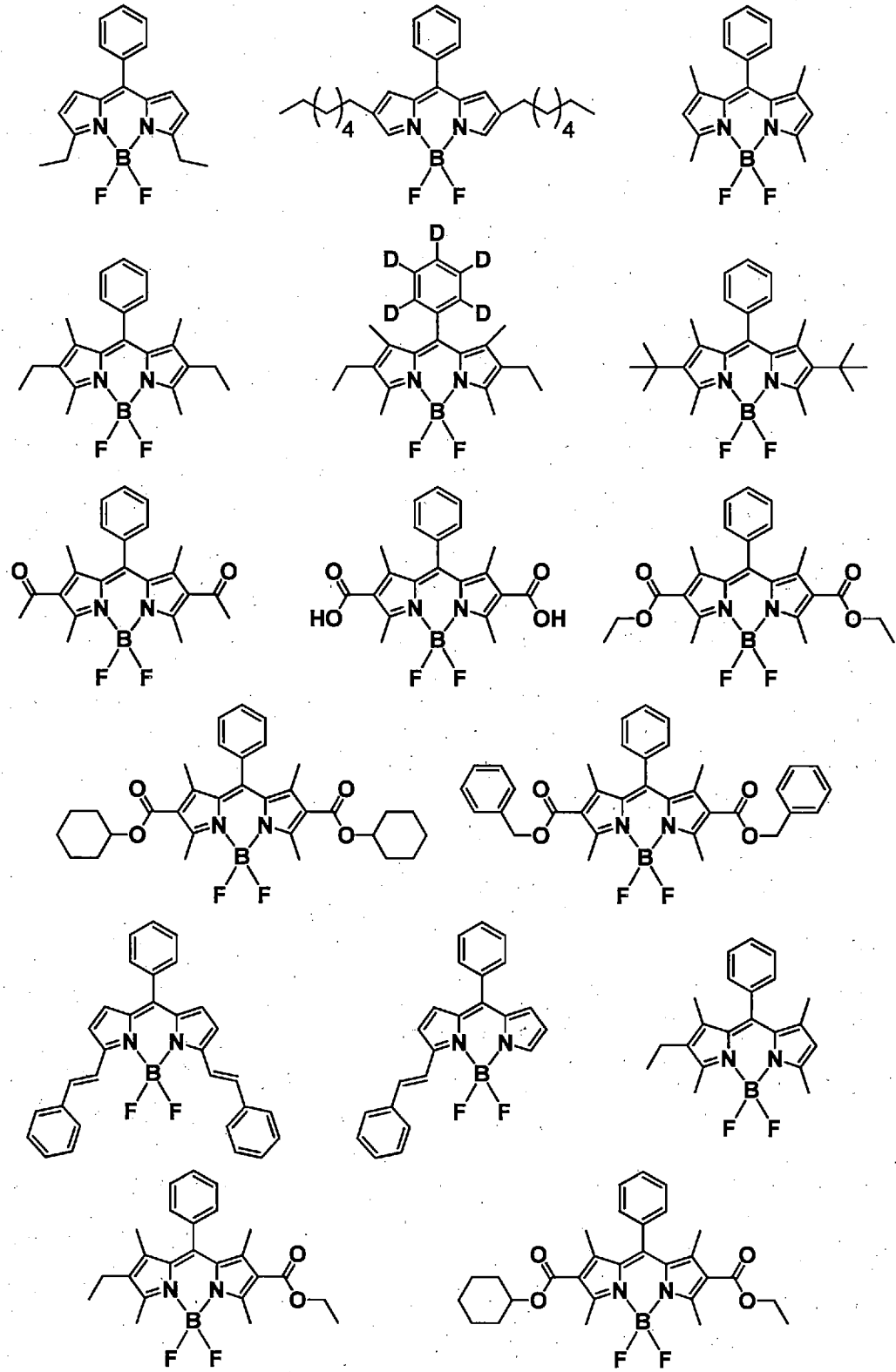
[0113]

[化6]



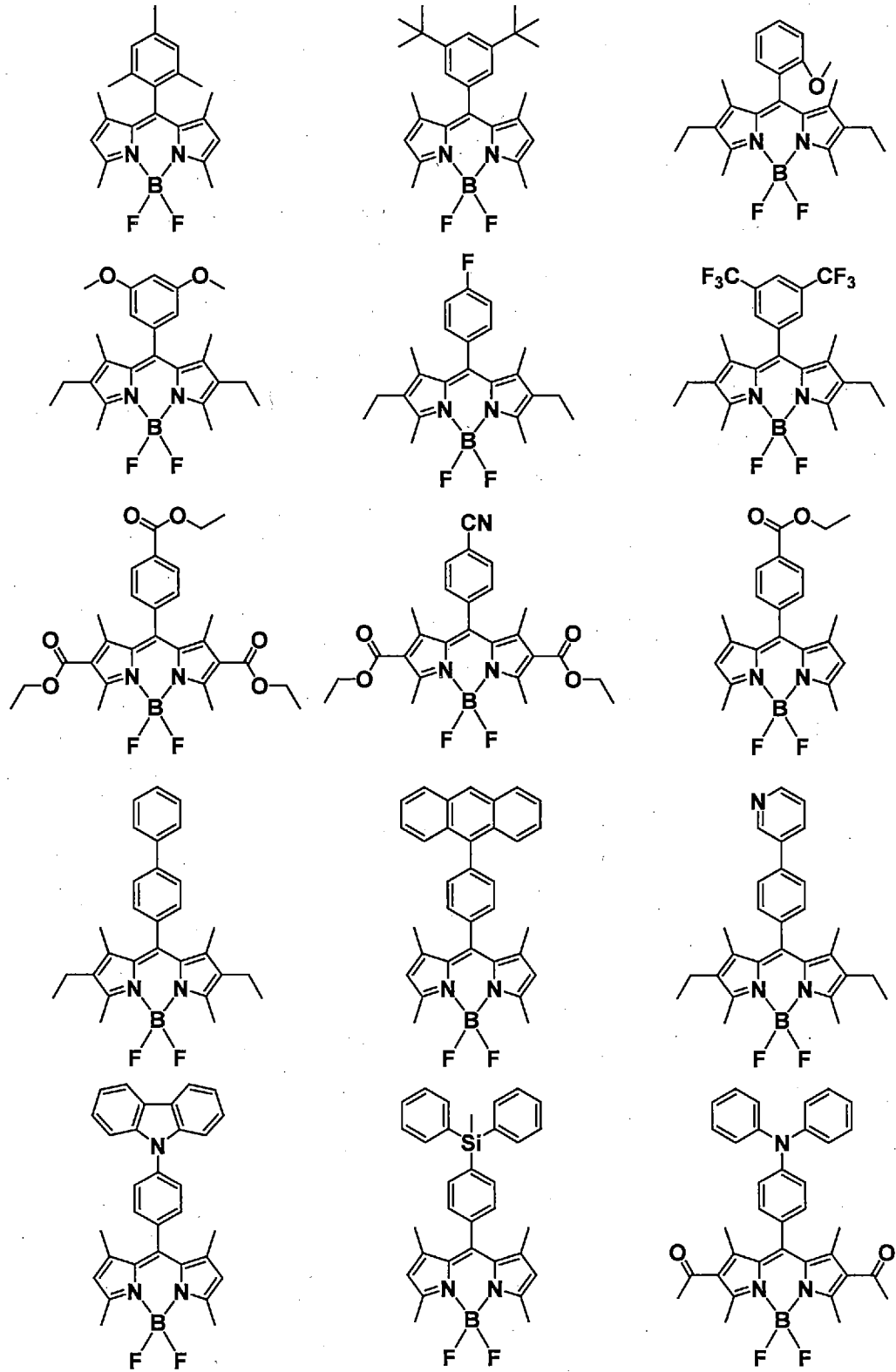
[0114]

[化7]



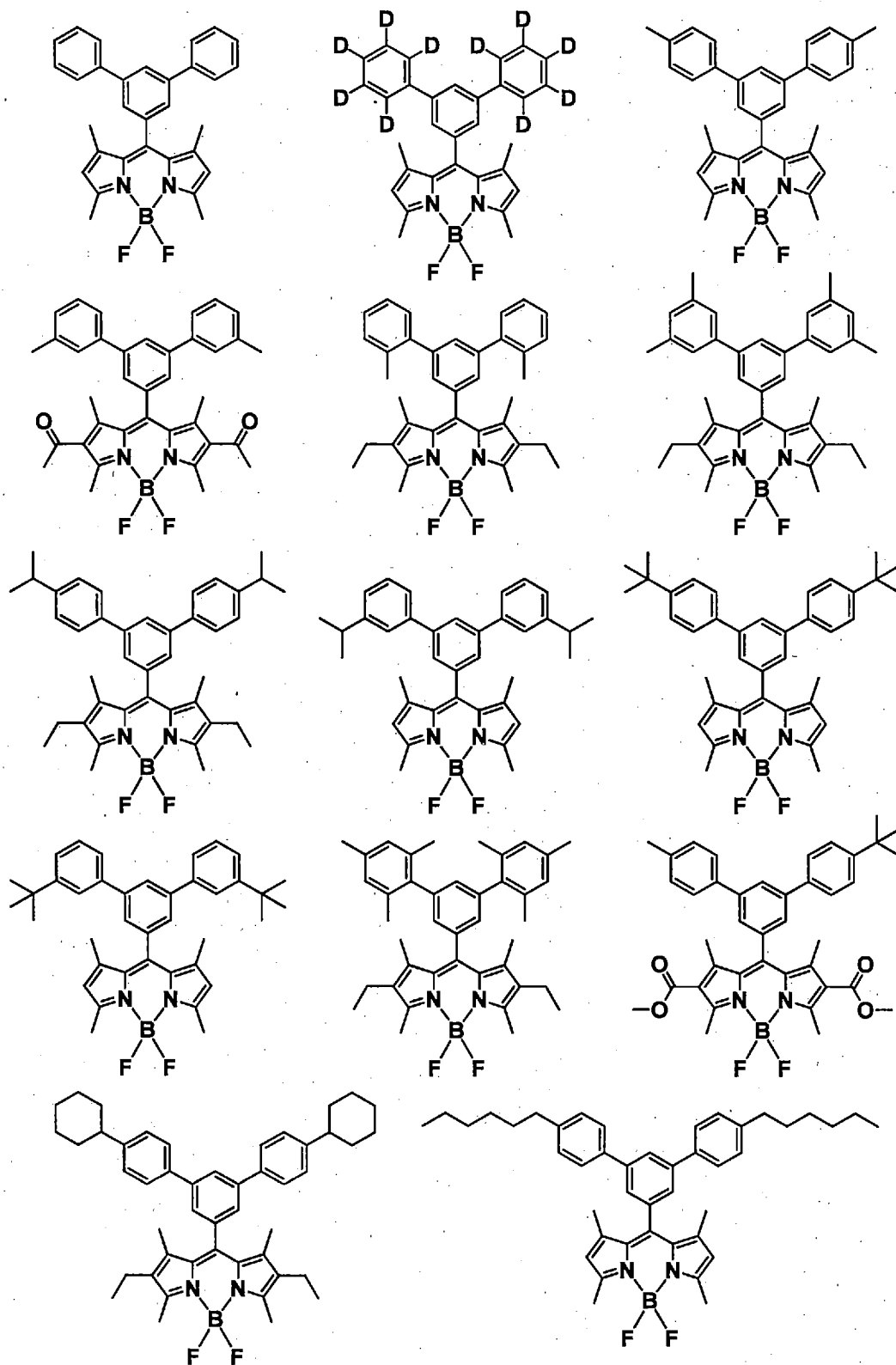
[0115]

[化8]



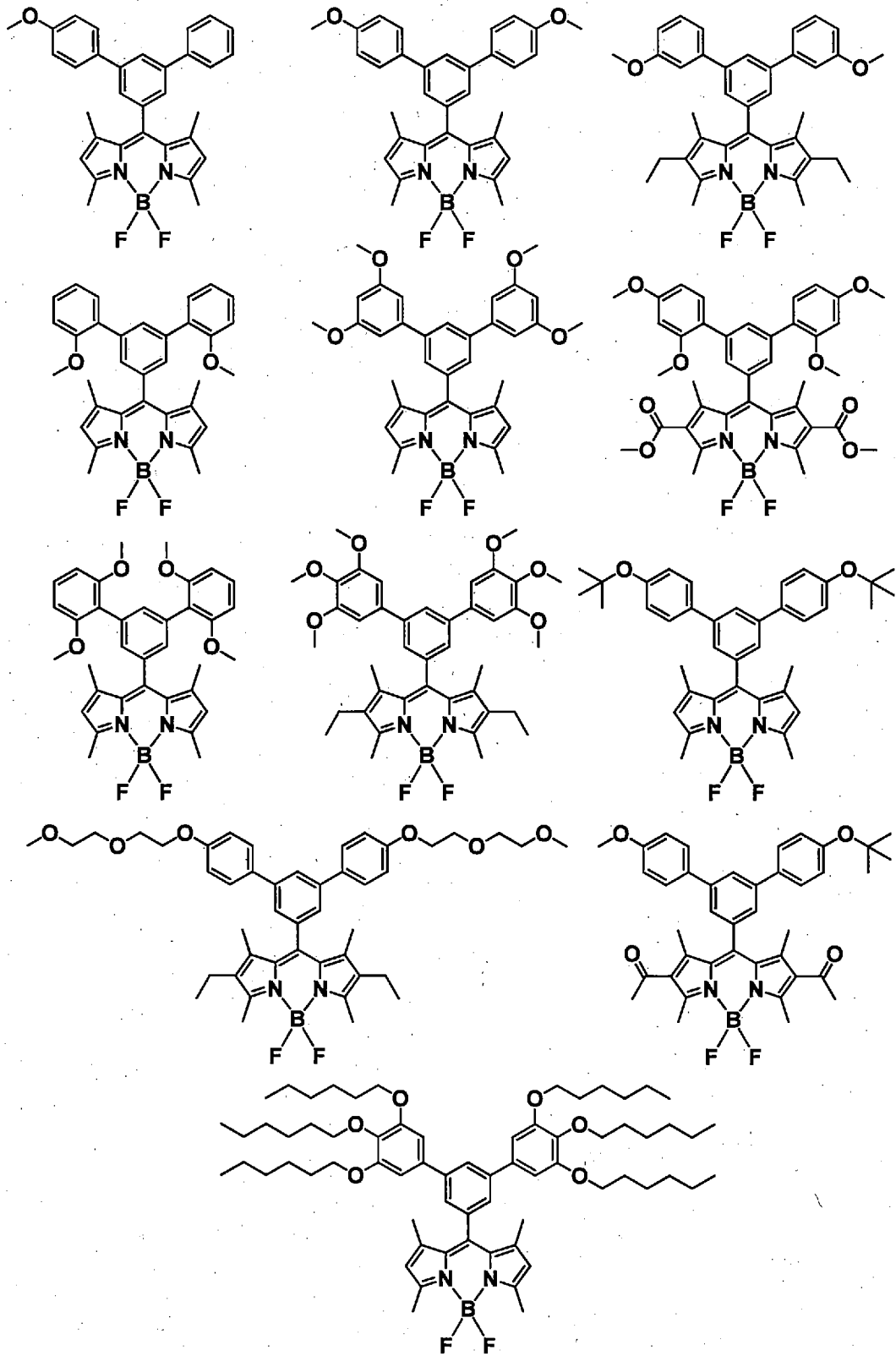
[0116]

[化9]



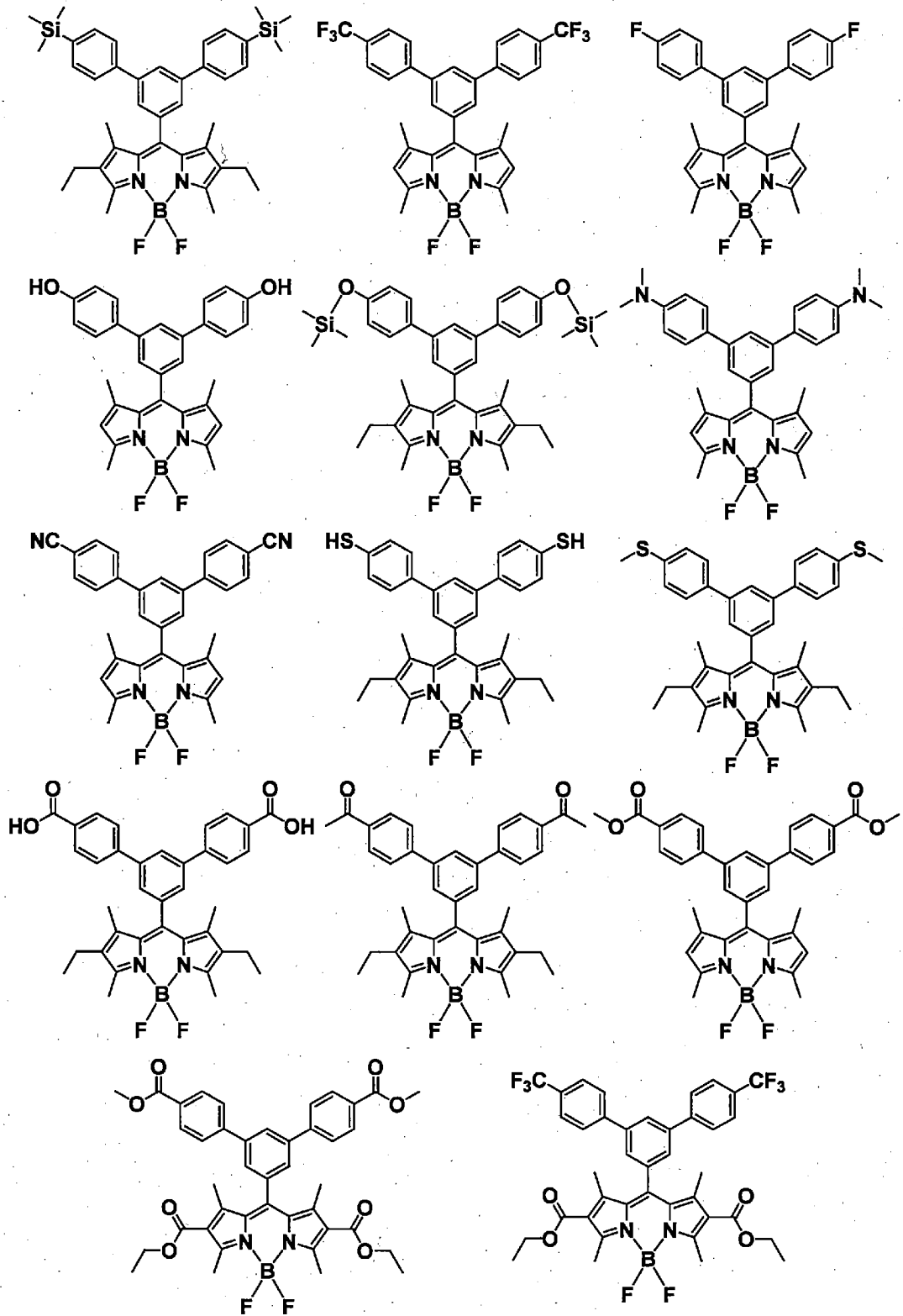
[0117]

[化10]



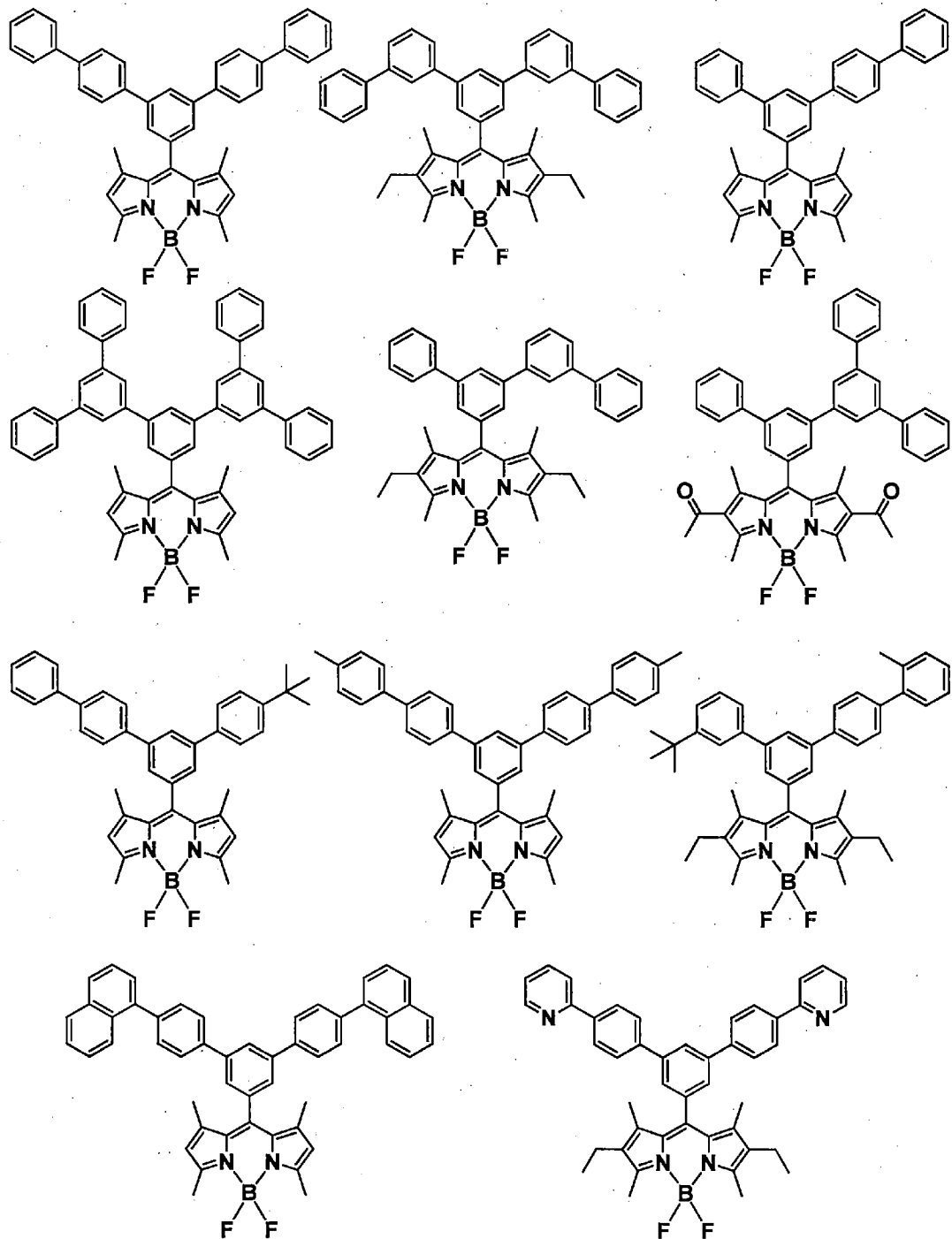
[0118]

[化11]



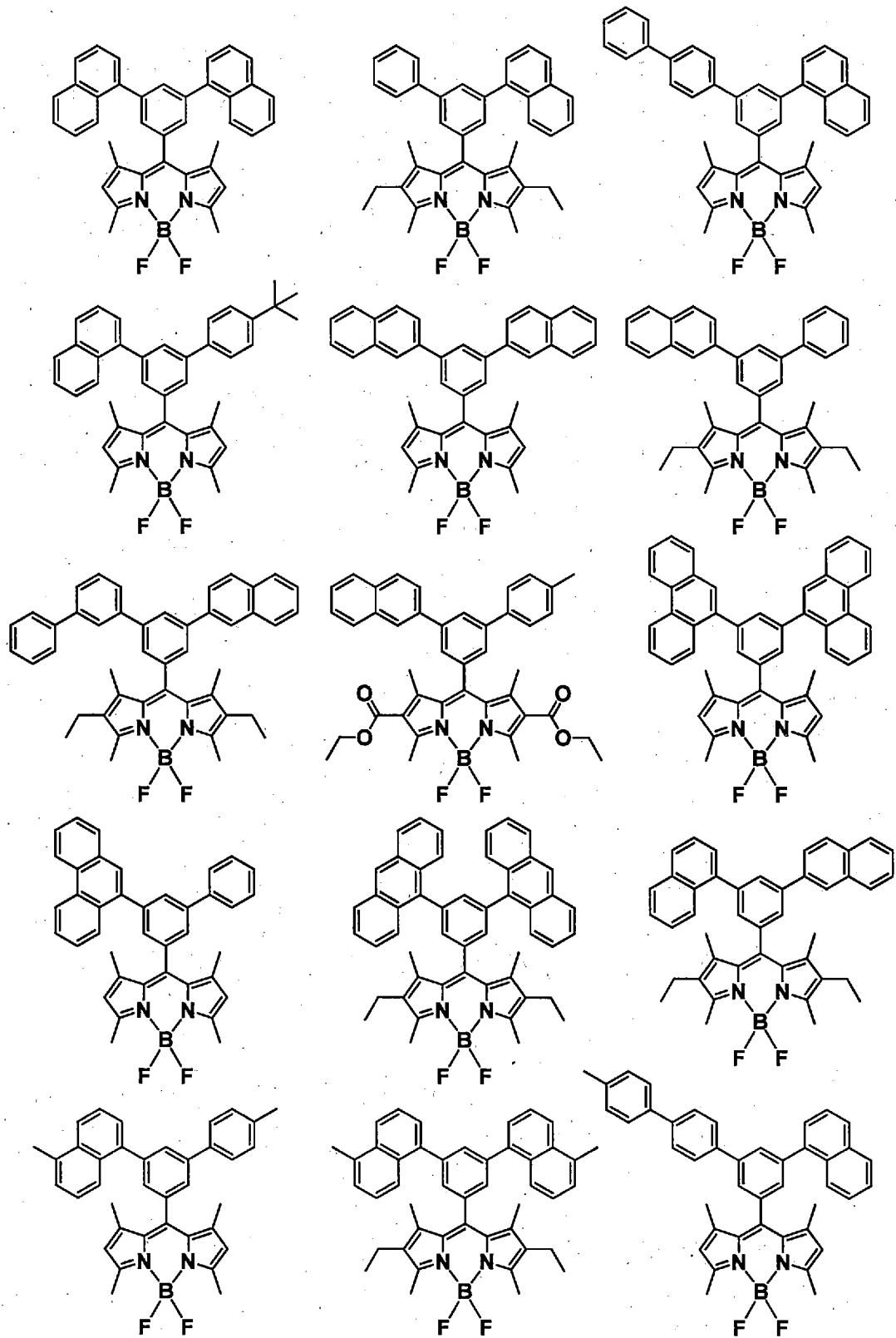
[0119]

[化12]



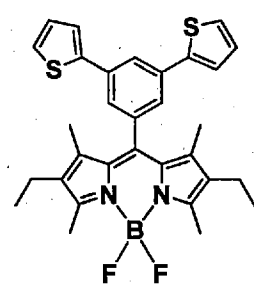
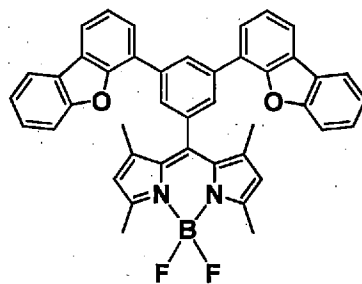
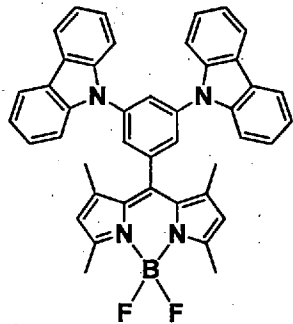
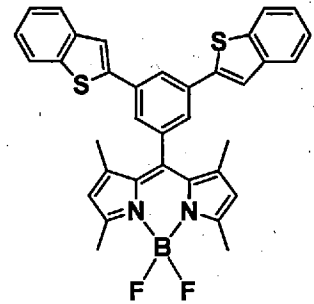
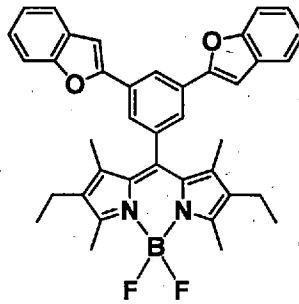
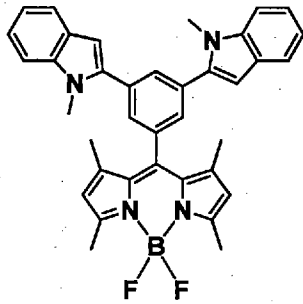
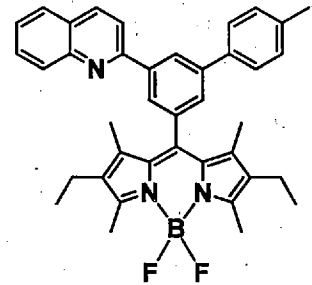
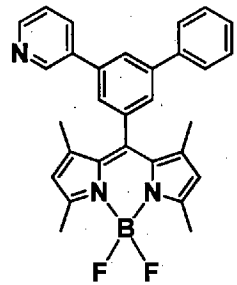
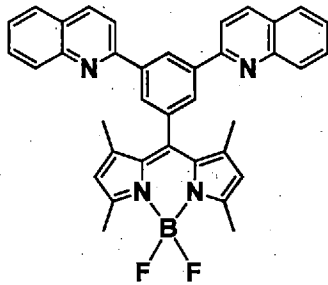
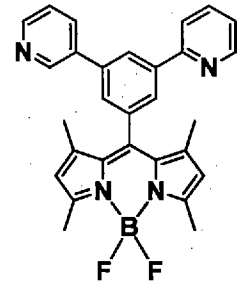
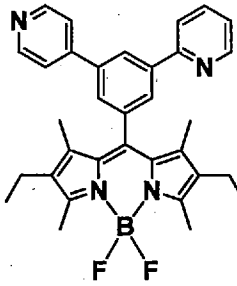
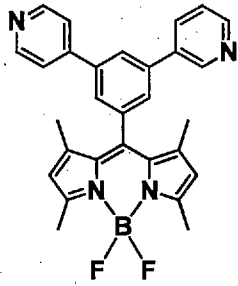
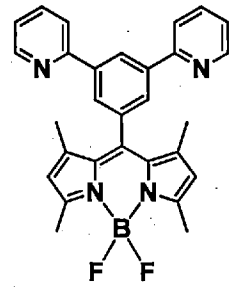
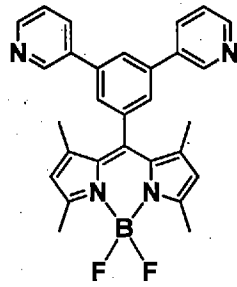
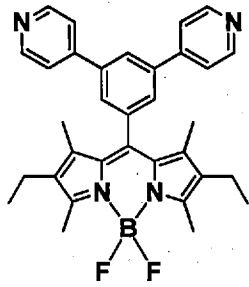
[0120]

[化13]



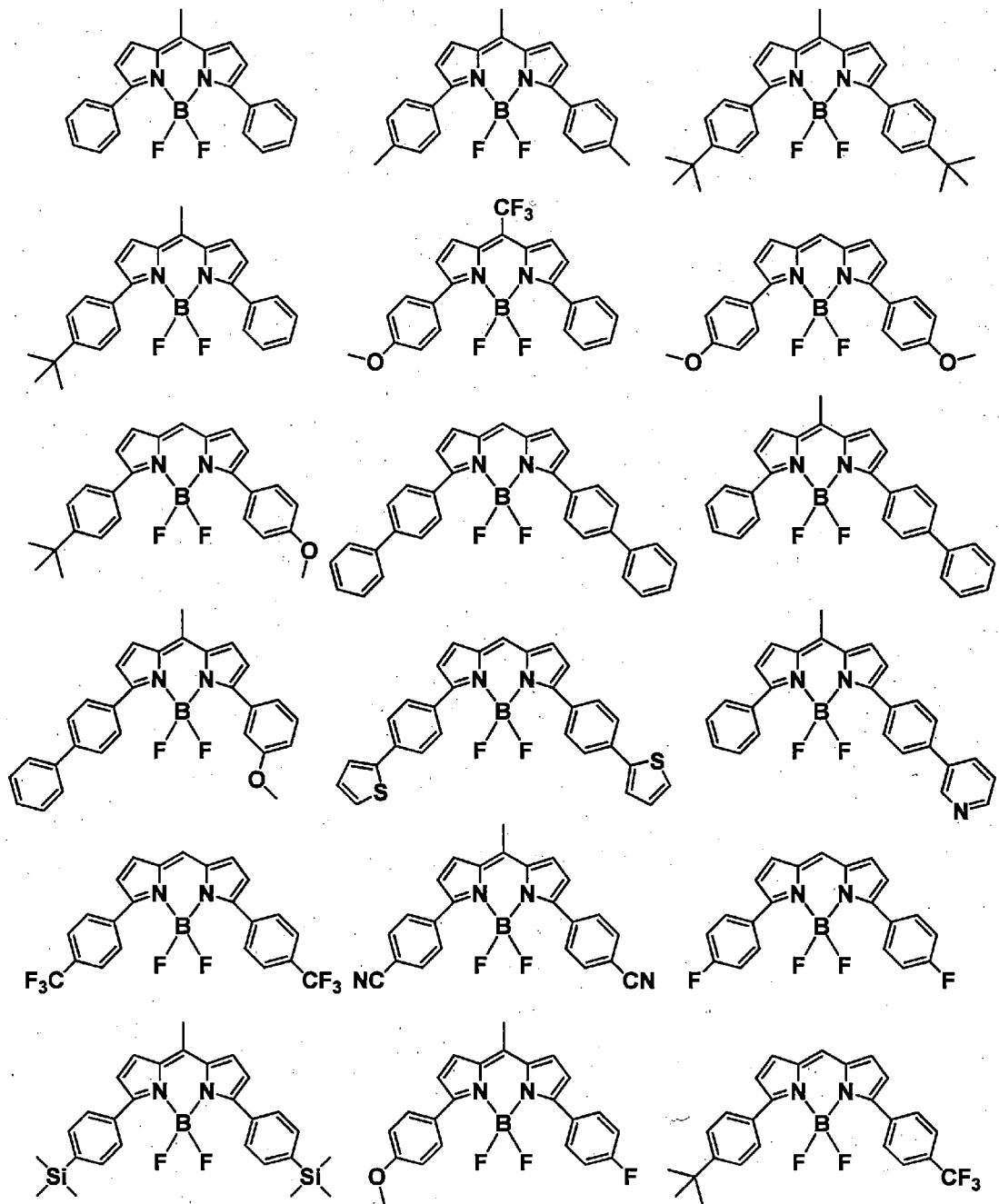
[0121]

[化14]



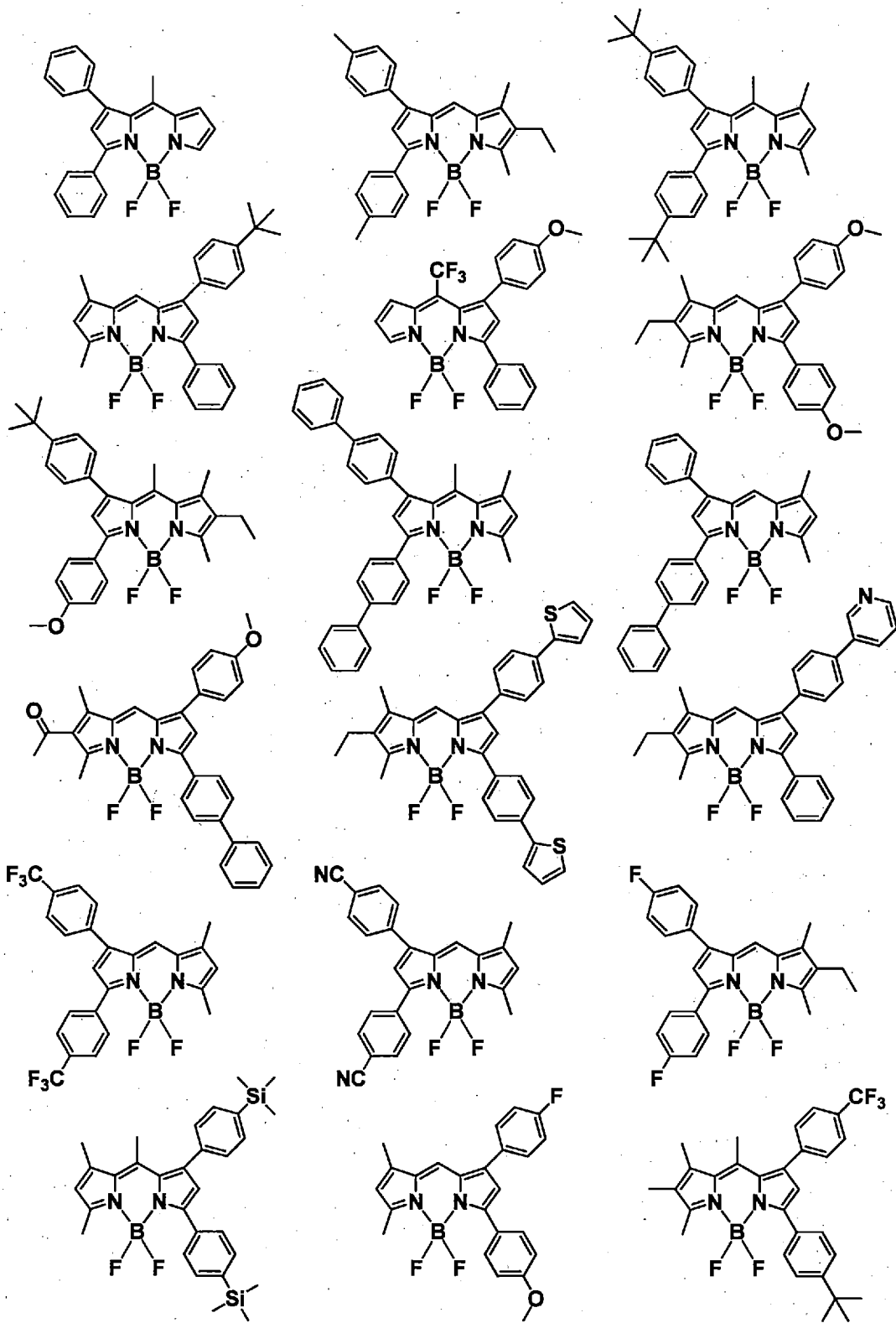
[0122]

[化15]



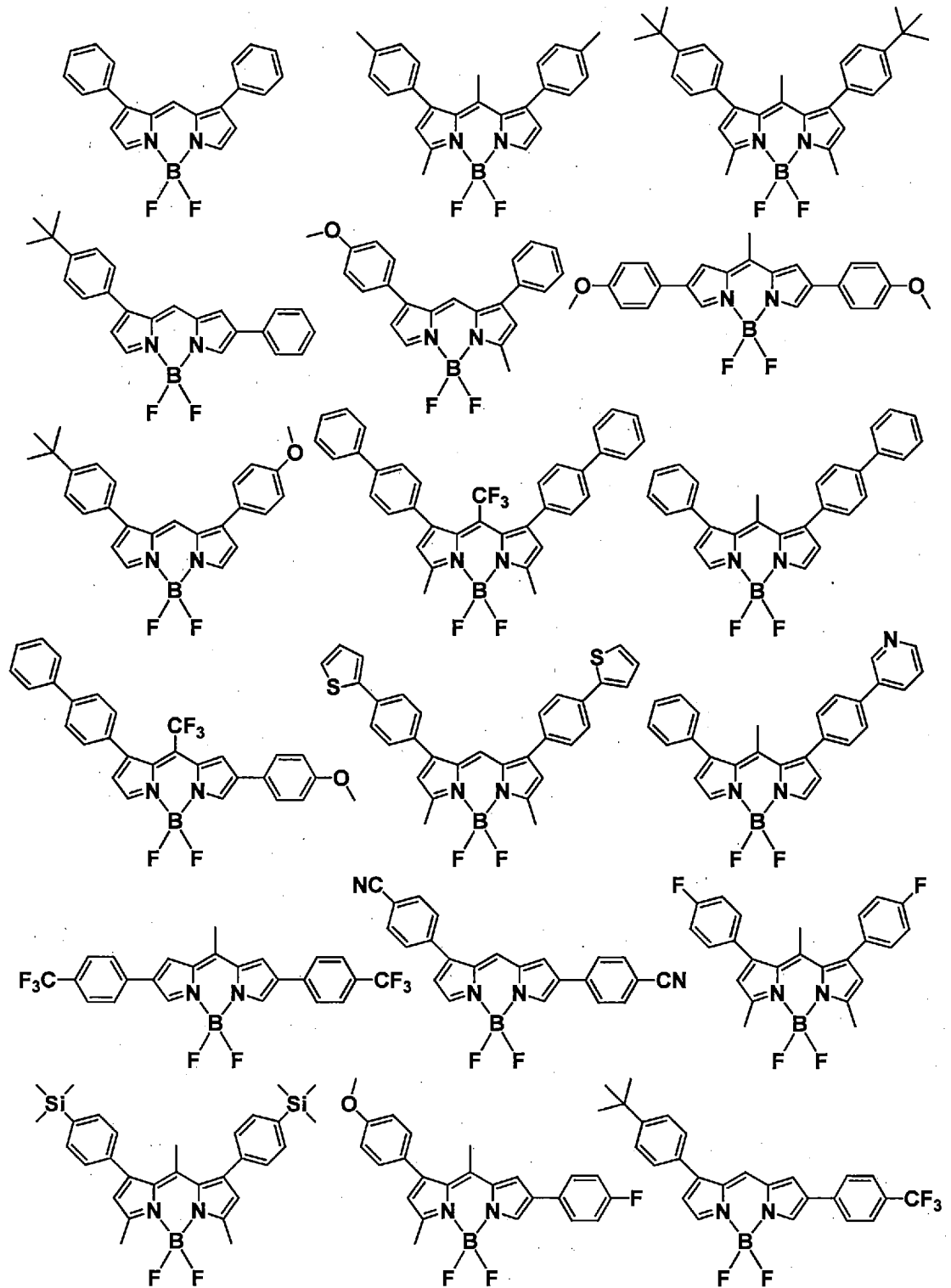
[0123]

[化16]



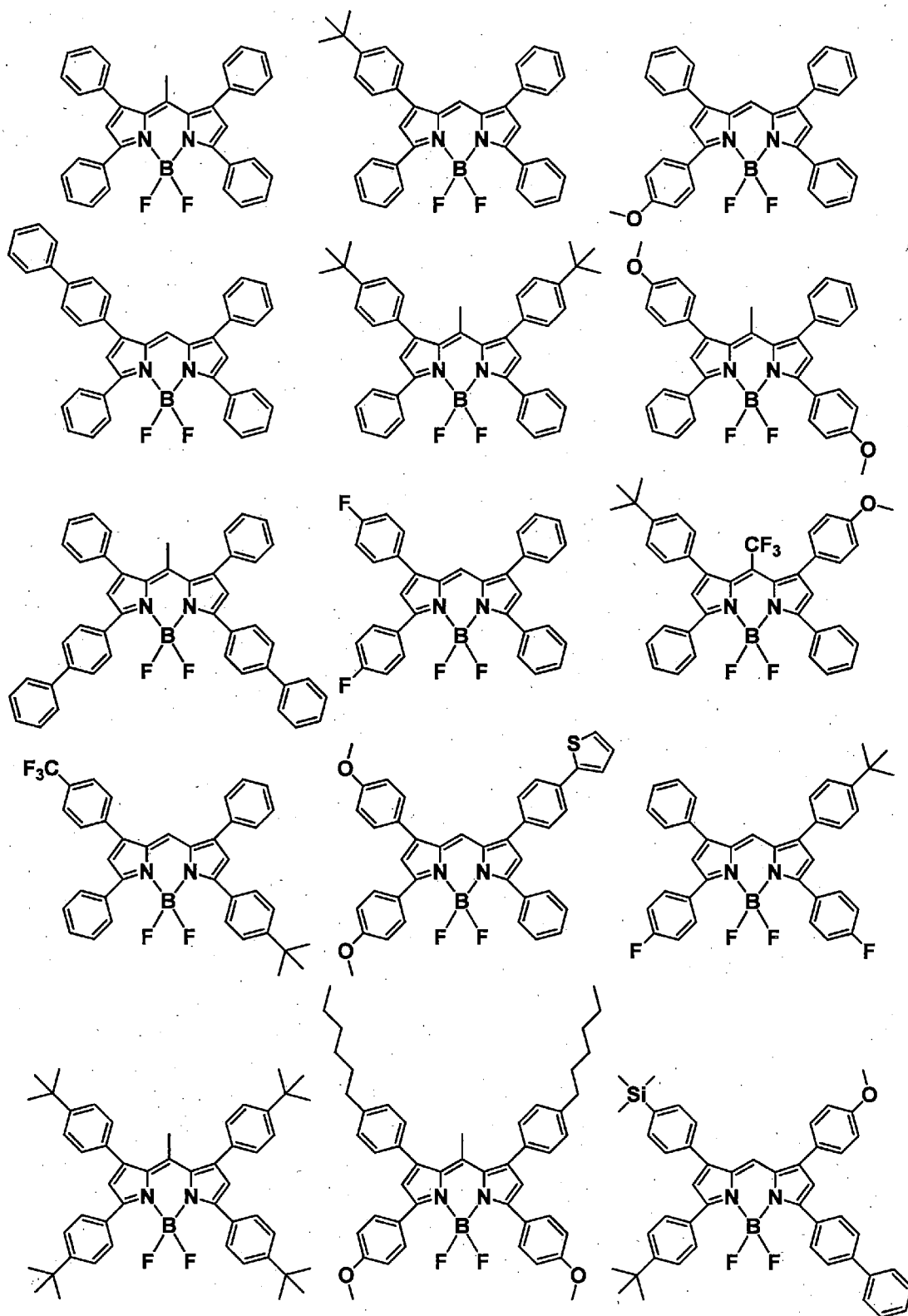
[0124]

[化17]



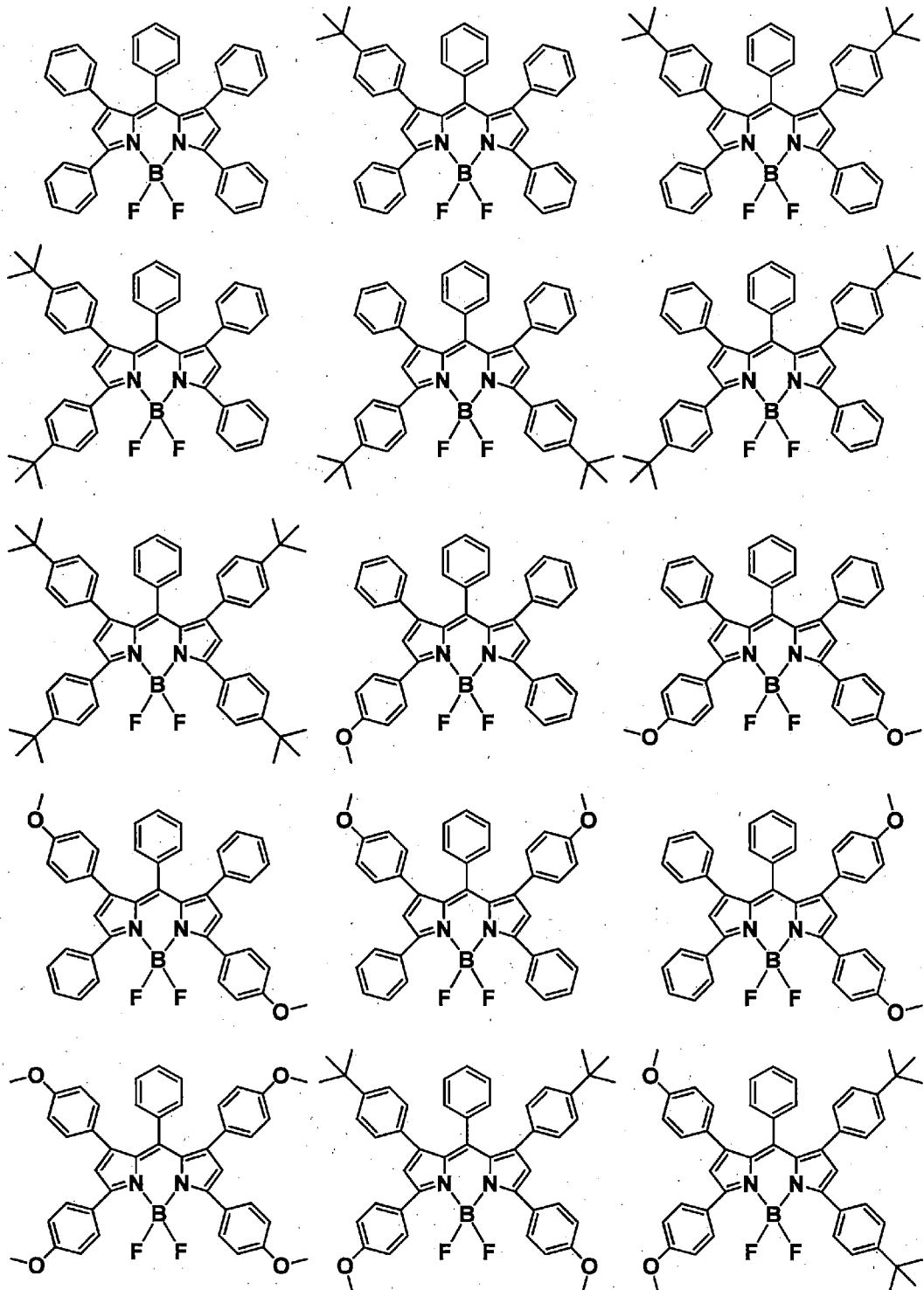
[0125]

[化19]



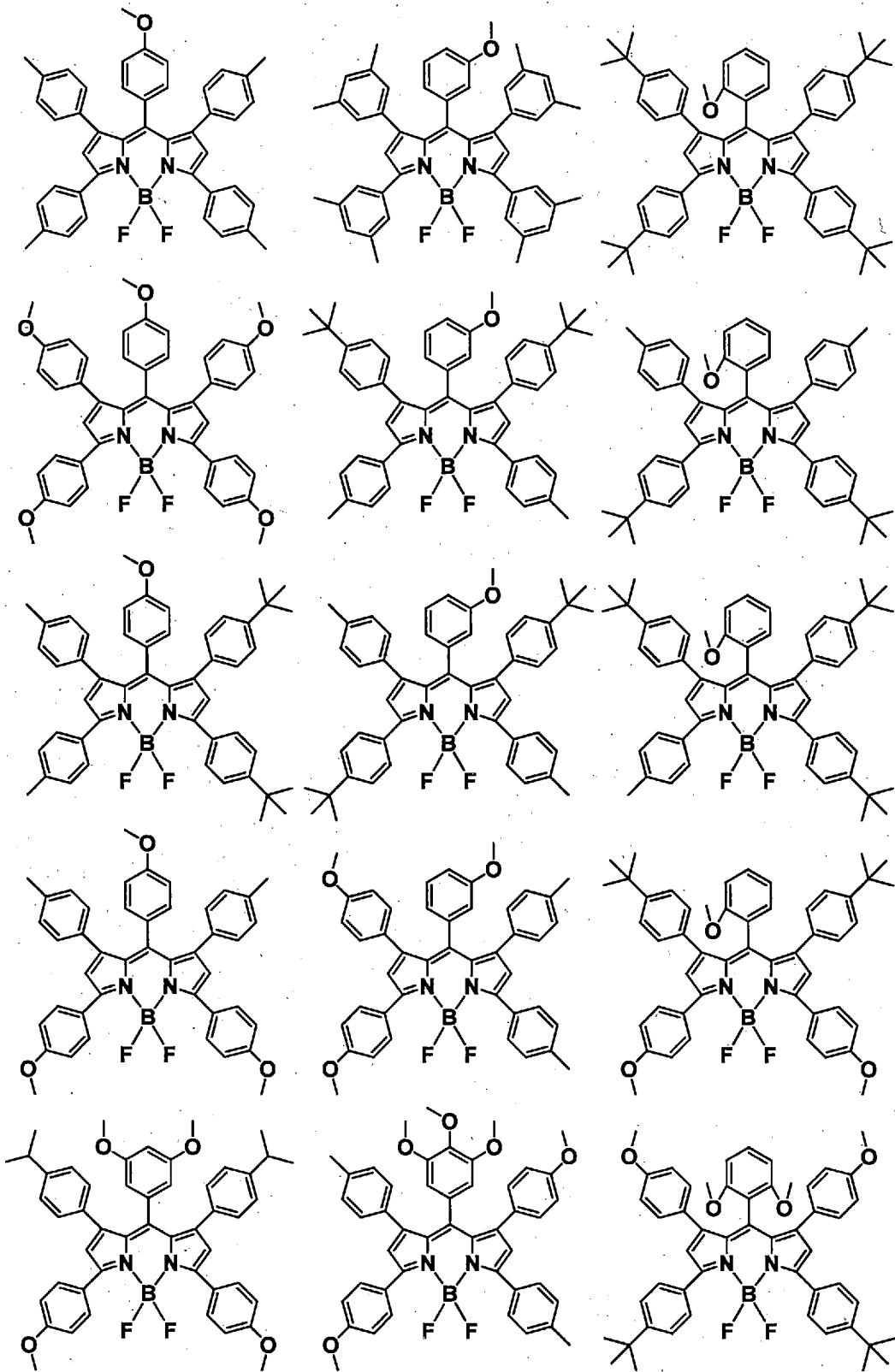
[0127]

[化20]



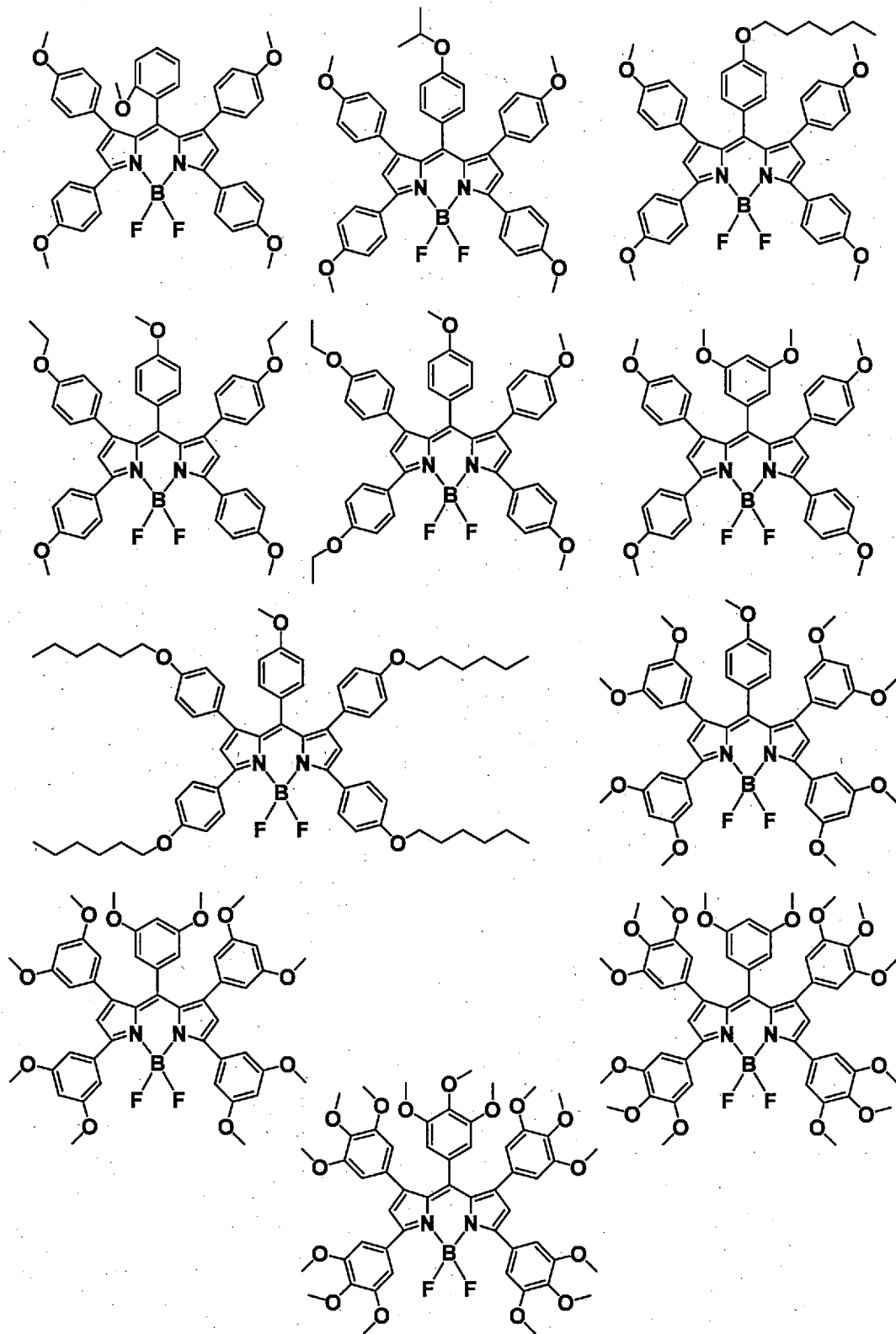
[0128]

[化21]



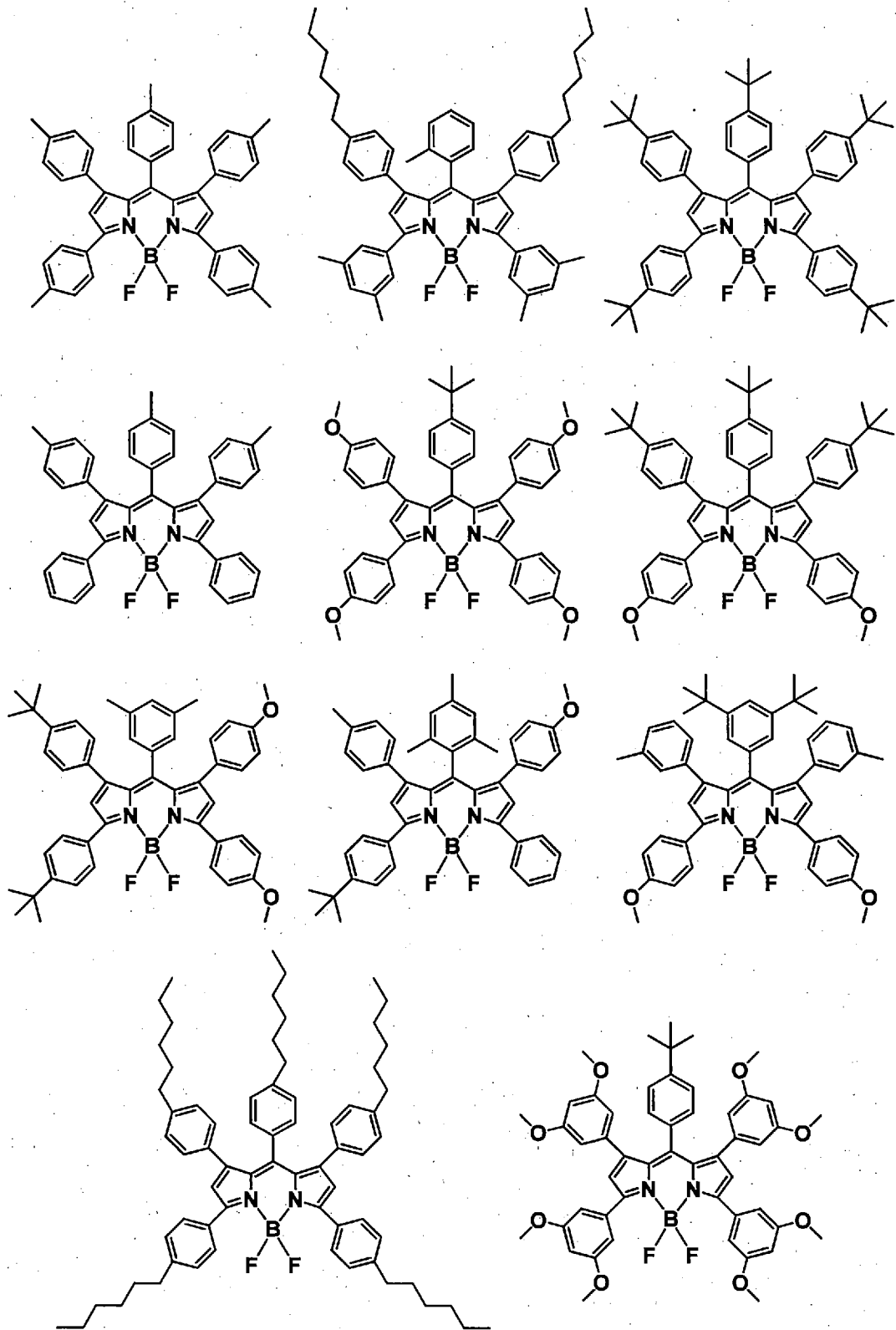
[0129]

[化22]



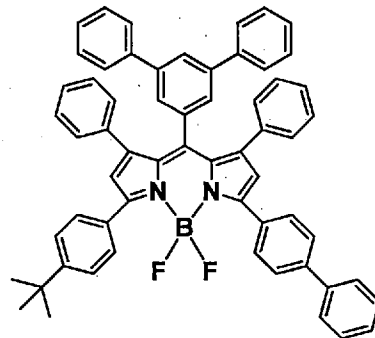
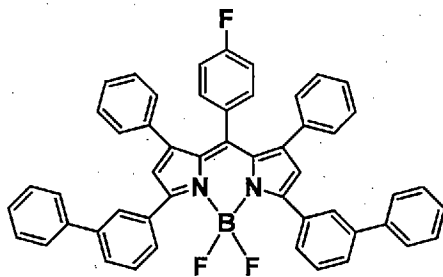
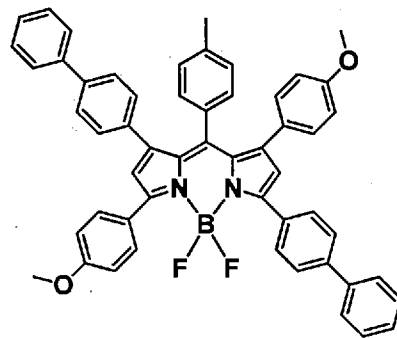
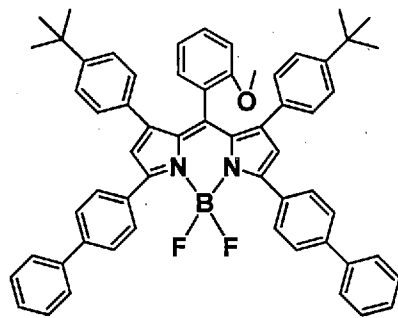
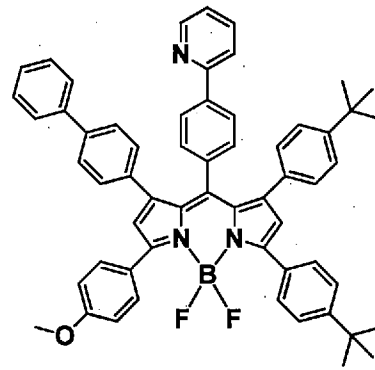
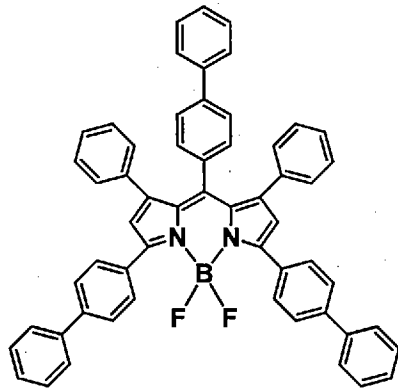
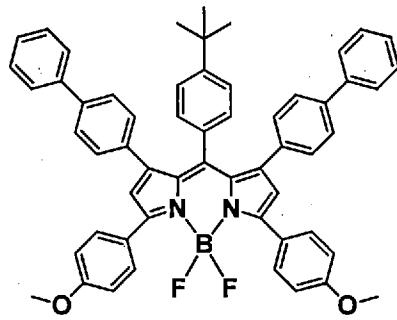
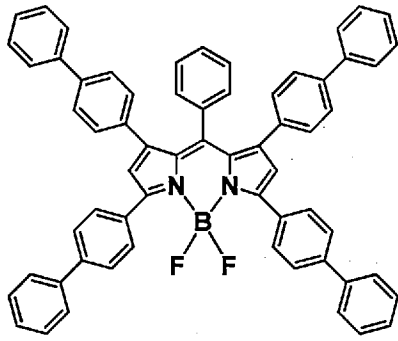
[0130]

[化23]



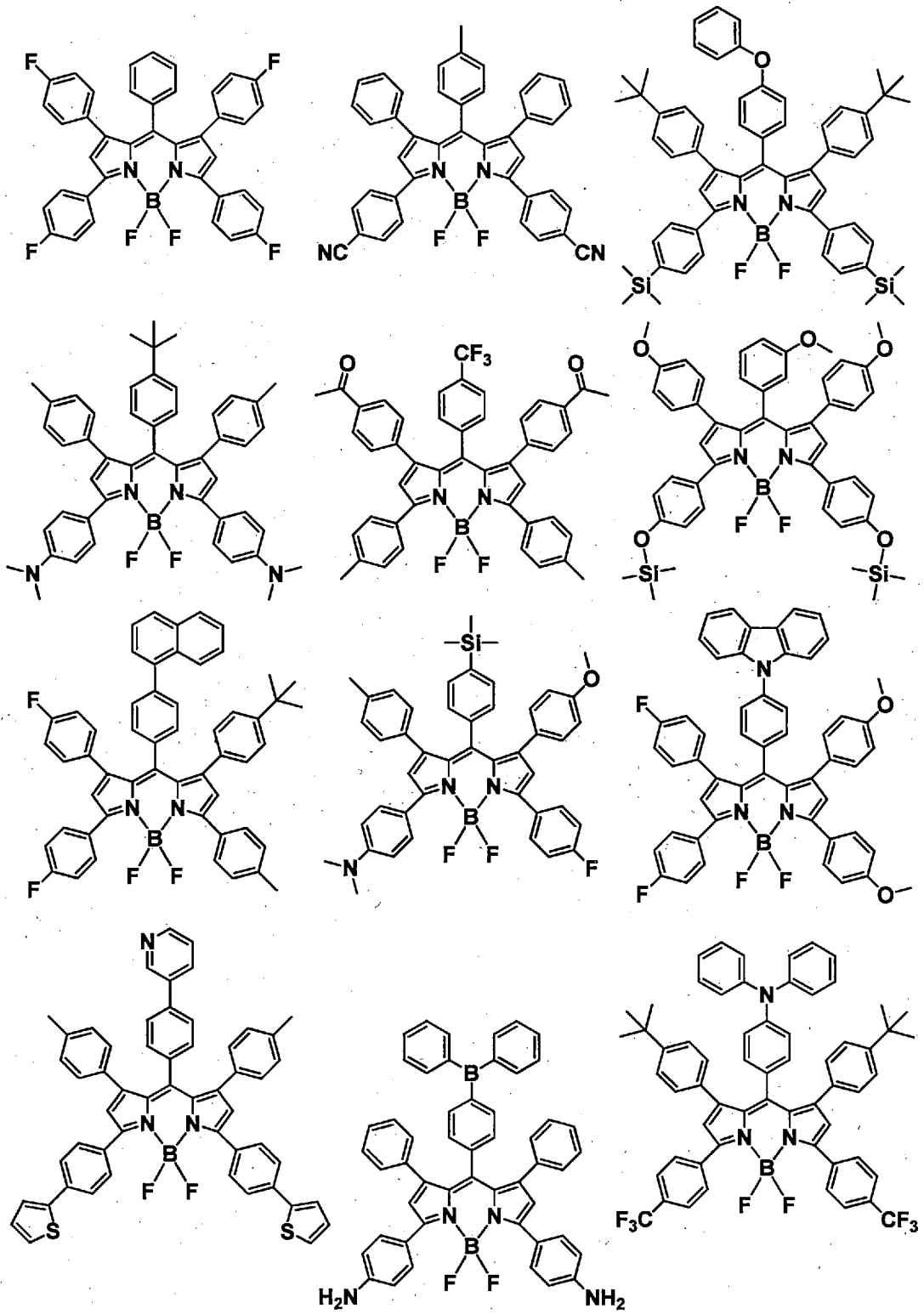
[0131]

[化24]



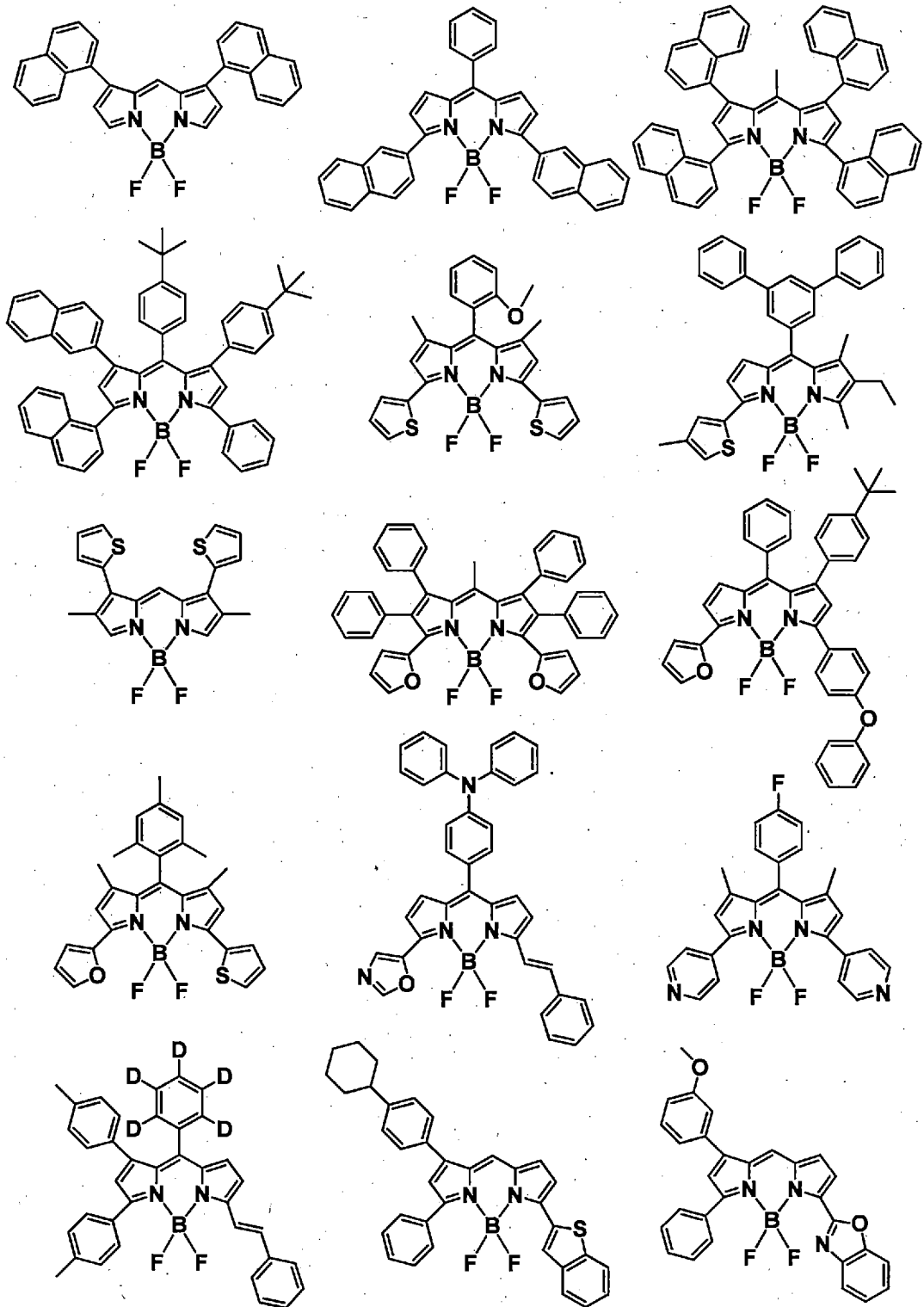
[0132]

[化25]



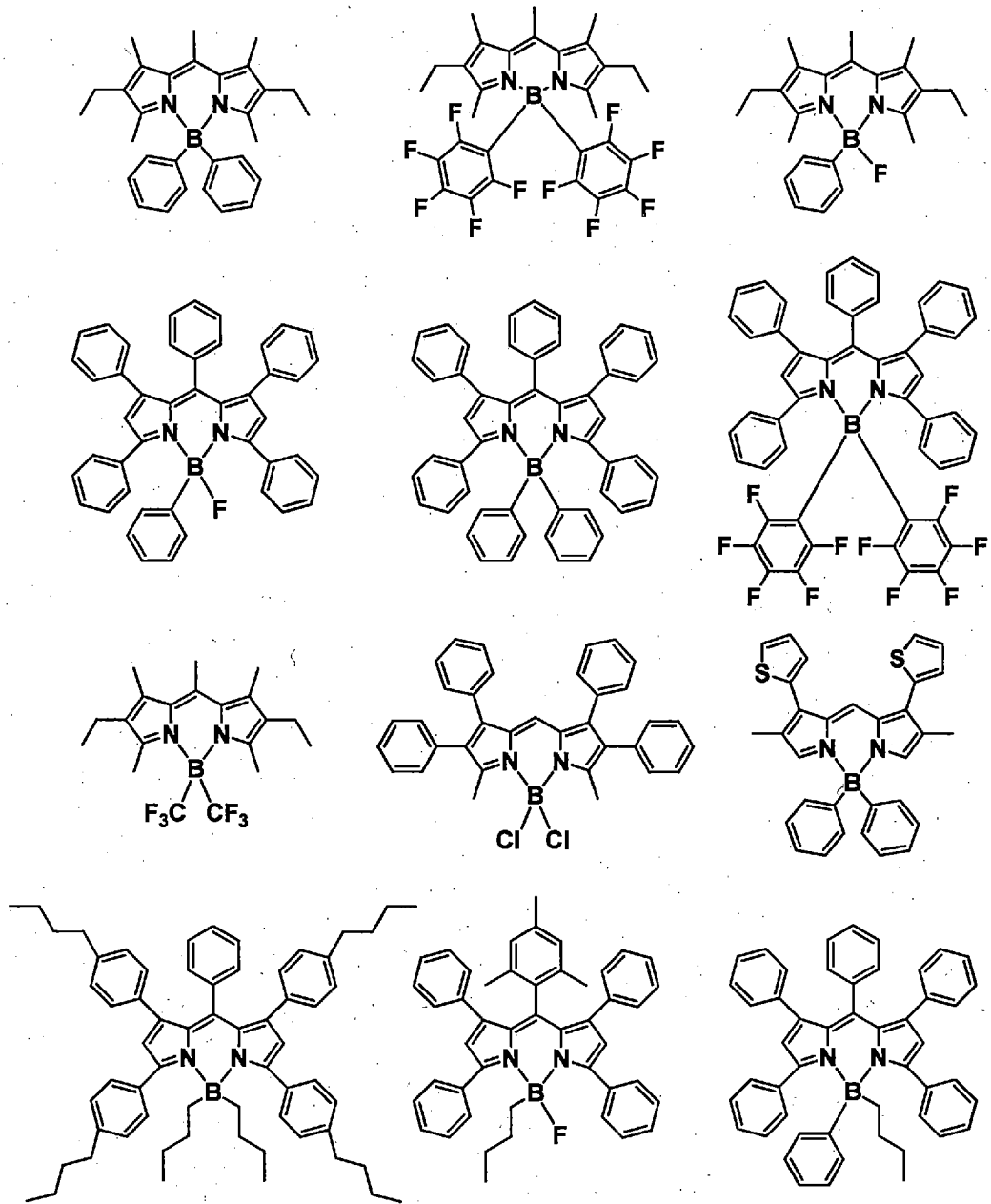
[0133]

[化26]



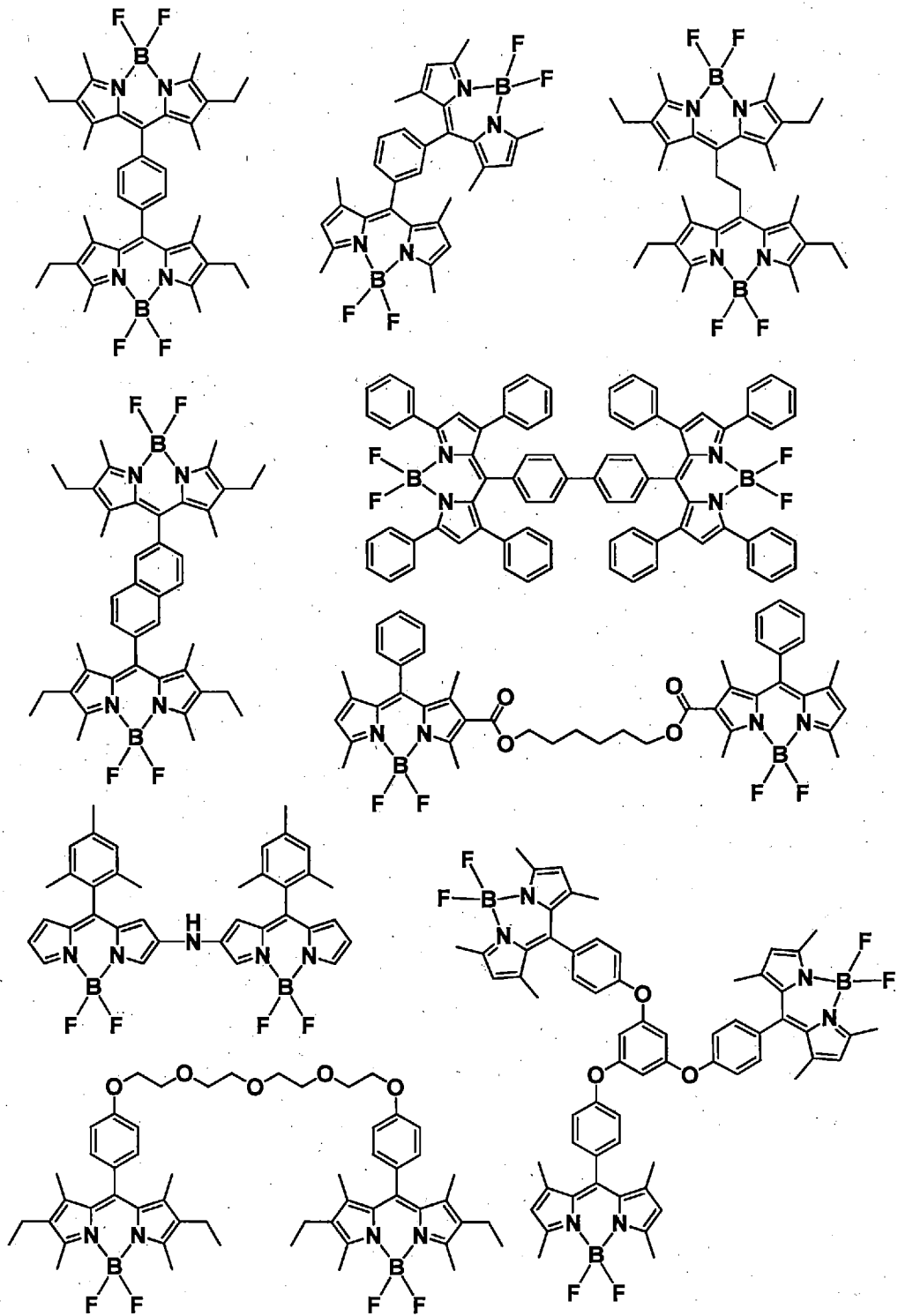
[0134]

[化27]



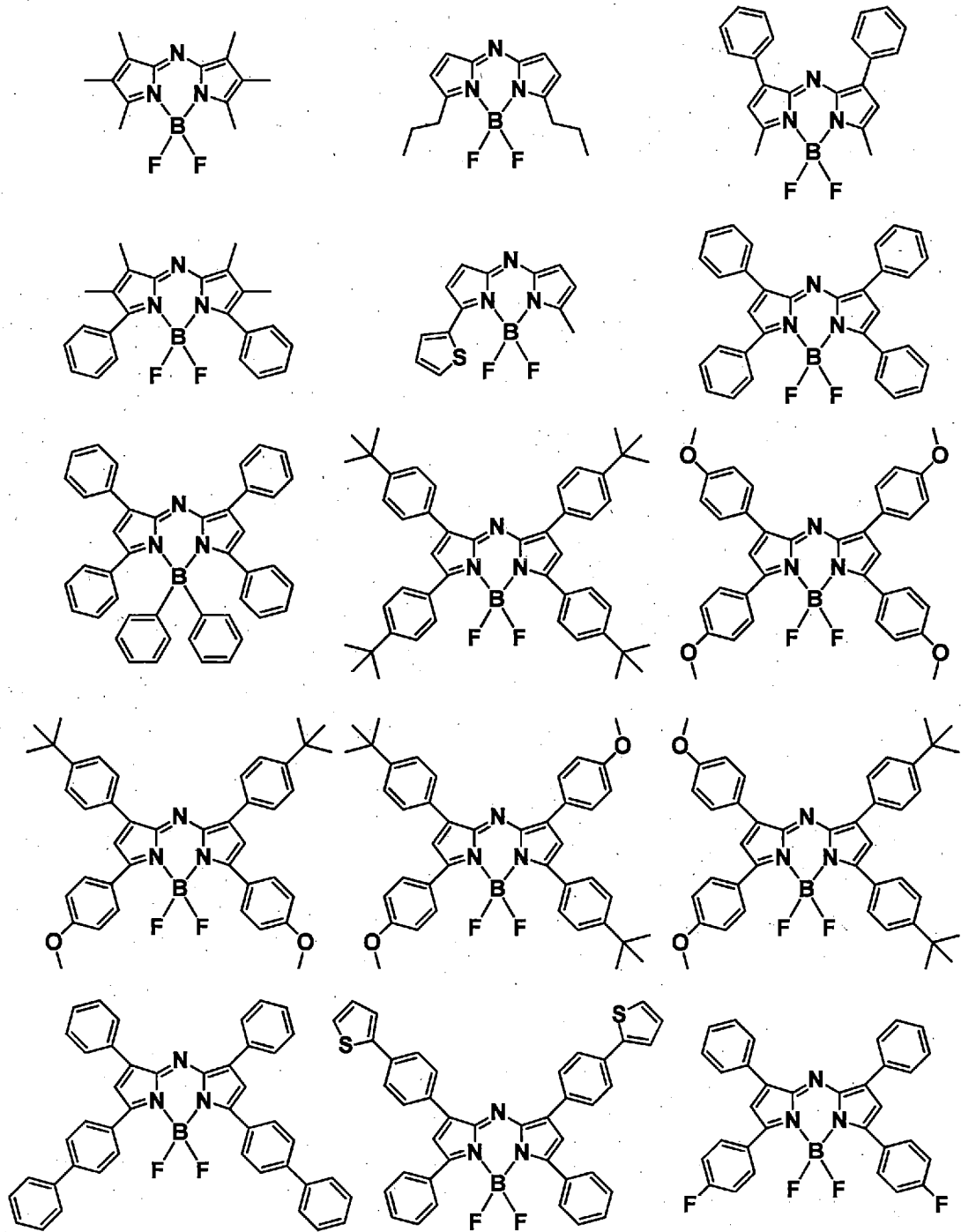
[0135]

[化28]



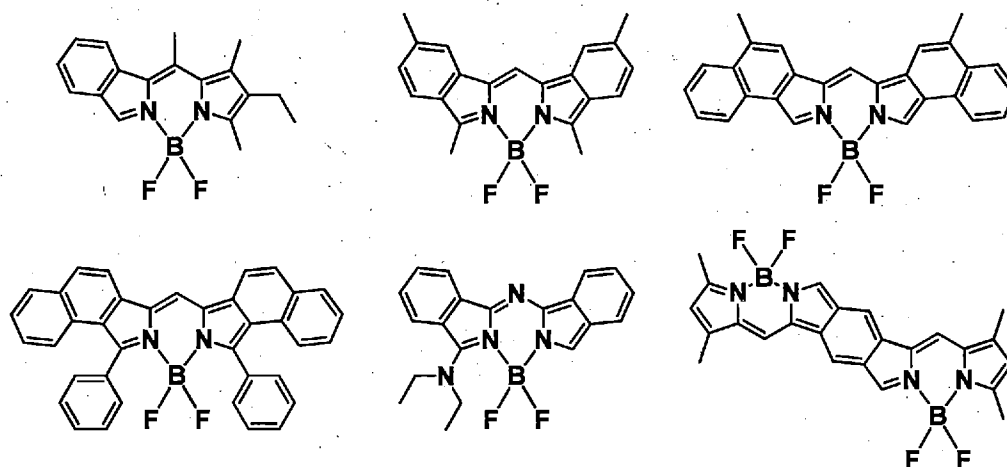
[0136]

[化29]



[0137]

[化30]

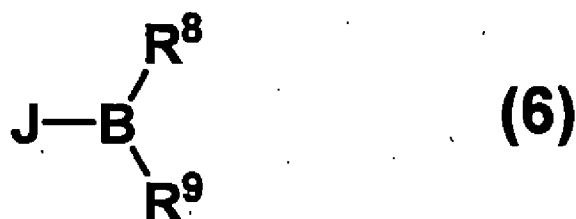
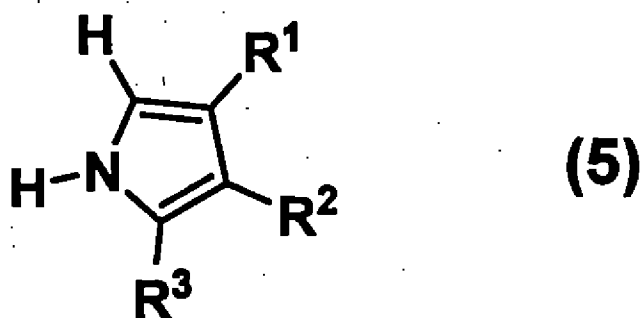
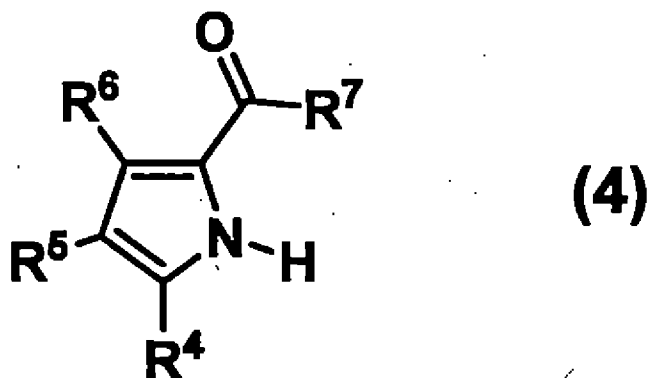


[0138] 一般式(1)で表される化合物は、例えば特表平8-509471号公報や特開2000-208262号公報に記載の方法で製造することができる。すなわち、ピロメテン化合物と金属塩を塩基共存下で反応することにより目的とするピロメテン系金属錯体が得られる。

[0139] また、ピロメテン-フッ化ホウ素錯体の合成については、*J. Org. Chem.*, vol. 64, No. 21, pp7813-7819 (1999)、*Angew. Chem., Int. Ed. Engl.*, vol. 36, pp1333-1335 (1997)などに記載されている方法を参考に製造することができる。例えば、下記一般式(3)で表される化合物と一般式(4)で表される化合物をオキシ塩化リン存在下、1,2-ジクロロエタン中で加熱した後、下記一般式(5)で表される化合物をトリエチルアミン存在下、1,2-ジクロロエタン中で反応させる方法が挙げられるが、これに限定されるものではない。ここで、 $R^1 \sim R^9$ は前記と同様である。Jはハロゲンを表す。

[0140]

[化31]



[0141] さらに、アリアル基やヘテロアリアル基の導入の際は、ハロゲン化誘導体とボロン酸あるいはボロン酸エステル化誘導体とのカップリング反応を用いて炭素-炭素結合を生成する方法が挙げられるが、これに限定されるものではない。同様に、アミノ基やカルバゾリル基の導入の際にも、例えば、パラジウムなどの金属触媒下でのハロゲン化誘導体とアミンあるいはカルバゾール誘導体とのカップリング反応を用いて炭素-窒素結合を生成する方法が挙げられるが、これに限定されるものではない。

[0142] 本発明の色変換組成物は、一般式(1)で表される化合物以外に、必要に応じてその他の化合物を適宜含有することができる。例えば、励起光から一

一般式（１）で表される化合物へのエネルギー移動効率を更に高めるために、ルブレンなどのアシストドーパントを含有してもよい。また、一般式（１）で表される化合物の発光色以外の発光色を加味したい場合は、前述の有機発光材料を添加することができる。その他、有機発光材料以外でも、無機蛍光体、蛍光顔料、蛍光染料、量子ドットなどの公知の発光材料を組み合わせることも可能である。

[0143] 一般式（１）で表される化合物以外の有機発光材料の一例を以下に示すが、特にこれらに限定されるものではない。

[0144]

起光を用いることによりピーク波長が500nm以上580nm以下の領域に観測される発光を呈する発光材料（以下「発光材料（a）」という）を含むことが好ましい。以後、ピーク波長が500nm以上580nm以下の領域に観測される発光を「緑色の発光」という。一般に、励起光のエネルギーが大きいほど材料の分解を引き起こしやすいが、波長430nm以上500nm以下の範囲の励起光は比較的小さい励起エネルギーであるため、色変換組成物中の発光材料の分解を引き起こすことなく、色純度の良好な緑色の発光が得られる。

[0146] 本発明の色変換組成物は、（a）波長430nm以上500nm以下の範囲の励起光を用いることによりピーク波長が500nm以上580nm以下の発光を呈する発光材料、および（b）波長430nm以上500nm以下の範囲の励起光または発光材料（a）からの発光のいずれかまたは両方により励起されることにより、ピーク波長が580nm以上750nm以下の領域に観測される発光を呈する発光材料（以下「発光材料（b）」という）、を含むことが好ましい。以後、ピーク波長が580nm以上750nm以下の領域に観測される発光を「赤色の発光」という。

[0147] 波長430nm以上500nm以下の範囲の励起光の一部は本発明の色変換フィルムを一部透過するため、発光ピークが鋭い青色LEDを使用した場合、青・緑・赤の各色において鋭い形状の発光スペクトルを示し、色純度の良い白色光を得ることができる。その結果、特にディスプレイにおいては色彩がもっとも鮮やかな、より大きな色域が効率的に作ることができる。また、照明用途においては、現在主流となっている青色LEDと黄色蛍光体を組み合わせた白色LEDに比べ、特に緑色領域と赤色領域の発光特性が改善されるため、演色性が向上し好ましい白色光源となる。

[0148] 発光材料（a）としては、クマリン6、クマリン7、クマリン153等のクマリン誘導体、インドシアニングリーン等のシアニン誘導体、フルオレセイン、フルオレセインイソチオシアネート、カルボキシフルオレセインジアセテート等のフルオレセイン誘導体、フタロシアニングリーン等のフタロシ

アニン誘導体、ジイソブチル-4, 10-ジシアノペリレン-3, 9-ジカルボキシレート等のペリレン誘導体、他にピロメテン誘導体、スチルベン誘導体、オキサジン誘導体、ナフタルイミド誘導体、ピラジン誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾチアゾール誘導体、イミダゾピリジン誘導体、アゾール誘導体、アントラセン等の縮合アリール環を有する化合物やその誘導体、芳香族アミン誘導体、有機金属錯体化合物等が好適なものとして挙げられるが特にこれらに限定されるものではない。

__これらの化合物の中でも、ピロメテン誘導体は高い蛍光量子収率を与え、耐久性が良好なので特に好適な化合物であり、中でも一般式(1)で表される化合物は、色純度の高い発光を示すことから好ましい。

[0149] 発光材料(b)としては、4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノスチルリル)-4H-ピラン等のシアニン誘導体、ローダミンB・ローダミン6G・ローダミン101・スルホローダミン101などのローダミン誘導体、1-エチル-2-(4-(p-ジメチルアミノフェニル)-1,3-ブタジエニル)-ピリジニウム-パークロレートなどのピリジン誘導体、N, N'-ビス(2,6-ジイソプロピルフェニル)-1,6,7,12-テトラフェノキシペリレン-3,4:9,10-ビスジカルボイミド等のペリレン誘導体、他にポルフィリン誘導体、ピロメテン誘導体、オキサジン誘導体、ピラジン誘導体、ナフタセンやジベンゾジインデノペリレン等の縮合アリール環を有する化合物やその誘導体、有機金属錯体化合物等が好適なものとして挙げられるが特にこれらに限定されるものではない。

__これらの化合物の中でも、ピロメテン誘導体は高い蛍光量子収率を与え、耐久性が良好なので特に好適な化合物であり、中でも一般式(1)で表される化合物は、色純度の高い発光を示すことから好ましい。

[0150] 本発明の色変換組成物における(A)成分の含有量は、化合物のモル吸光係数、蛍光量子収率および励起波長における吸収強度、ならびに作製するフィルムの厚みや透過率にもよるが、通常は(B)成分の100重量部に対し

て、 1.0×10^{-4} 重量部～30重量部であり、 1.0×10^{-3} 重量部～10重量部であることがさらに好ましく、 1.0×10^{-2} 重量部～5重量部であることが特に好ましい。

[0151] また色変換組成物に、緑色の発光を呈する発光材料（a）と、赤色の発光を呈する発光材料（b）とを両方含有する場合、緑色の発光の一部が赤色の発光に変換されることから、前記発光材料（a）の含有量 w_a と、発光材料（b）の含有量 w_b が、 $w_a \geq w_b$ の関係であることが好ましく、それぞれの材料の含有比率は $w_a : w_b = 1000 : 1 \sim 1 : 1$ であり、 $500 : 1 \sim 2 : 1$ であることがさらに好ましく、 $200 : 1 \sim 3 : 1$ であることが特に好ましい。ただし、 w_a および w_b は（B）成分の重量に対する重量パーセントである。

[0152] <（B）バインダー樹脂>

バインダー樹脂は、連続相を形成するものであり、成型加工性、透明性、耐熱性等に優れる材料であれば良く、例えばアクリル酸系、メタクリル酸系、ポリケイ皮酸ビニル系、環ゴム系等の反応性ビニル基を有する光硬化型レジスト材料、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂（シリコーンゴム、シリコーンゲル等のオルガノポリシロキサン硬化物（架橋物）を含む）、ウレア樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、メラミン樹脂、ポリビニル樹脂、ポリアミド樹脂、フェノール樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、セルロース樹脂、脂肪族エステル樹脂、芳香族エステル樹脂、脂肪族ポリオレフィン樹脂、芳香族ポリオレフィン樹脂などの公知のものを用いることができる。またこれらの共重合樹脂を用いても構わない。これらの樹脂を適宜設計することで、本発明の色変換組成物に有用な樹脂が得られる。

—これらの樹脂の中でも、フィルム化のプロセスが容易であることから熱硬化性樹脂がさらに好ましい。透明性、耐熱性などの観点から、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂またはこれらの混合物を好適に用いることができる。

[0153] また、添加剤として塗布膜安定化のための分散剤やレベリング剤、可塑剤、エポキシ化合物などの架橋剤、アミン・酸無水物・イミダゾールなどの硬化剤、フィルム表面の改質剤としてシランカップリング剤等の接着補助剤等を添加することも可能である。また、色変換材沈降抑制剤としてシリカ粒子やシリコーン微粒子等の無機粒子を添加することも可能である。

[0154] バインダー樹脂は、耐熱性の観点から、シリコーン樹脂が好ましく用いられる。シリコーン樹脂の中でも付加反応硬化型シリコーン組成物が好ましい。付加反応硬化型シリコーン組成物は、常温または50～200℃の温度で、加熱、硬化し、透明性、耐熱性、接着性に優れる。付加反応硬化型シリコーン組成物は、一例として、ケイ素原子に結合したアルケニル基を含有する化合物と、ケイ素原子に結合した水素原子を有する化合物のヒドロシリル化反応により形成される。このような材料としては、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、アリルトリメトキシシラン、プロペニルトリメトキシシラン、ノルボルネニルトリメトキシシラン、オクテニルトリメトキシシラン等のケイ素原子に結合したアルケニル基を含有する化合物と、メチルヒドロジェンポリシロキサン、ジメチルポリシロキサン-CO-メチルヒドロジェンポリシロキサン、エチルヒドロジェンポリシロキサン、メチルヒドロジェンポリシロキサン-CO-メチルフェニルポリシロキサン等のケイ素原子に結合した水素原子を有する化合物のヒドロシリル化反応により形成されるものが挙げられる。また、他にも、例えば特開2010-159411号公報に記載されているような公知のものを利用することができる。

[0155] また、市販されているものとして、一般的なLED用途のシリコーン封止材を使用することも可能である。具体例としては、東レ・ダウコーニング社製のOE-6630A/B、OE-6336A/Bや信越化学工業株式会社製のSCR-1012A/B、SCR-1016A/Bなどがある。

[0156] 本発明の色変換フィルム作製用の色変換組成物において、その他の成分として、常温での硬化を抑制してポットライフを長くするためにアセチレンア

ルコールなどのヒドロシリル化反応遅延剤を配合することが好ましい。また、本発明の効果が損なわれない範囲で、必要に応じてフュームドシリカ、ガラス粉末、石英粉末等の微粒子、酸化チタン、酸化ジルコニア、チタン酸バリウム、酸化亜鉛等の無機充填剤や顔料、難燃剤、耐熱剤、酸化防止剤、分散剤、溶剤、シランカップリング剤やチタンカップリング剤などの接着性付与剤等を配合してもよい。

[0157] 特に、色変換フィルムの表面平滑性の点から、色変換フィルム作製のシリコーン樹脂組成物には低分子量のポリジメチルシロキサン成分、シリコーンオイルなどを添加することが好ましい。このような成分は、全体組成物に対して、100～2,000ppm添加することが好ましく、500～1,000ppm添加することがさらに好ましい。

[0158] また、本発明の別の形態として、バインダー樹脂、一般式(1)で表される化合物に加え、シリコーン微粒子を含有することも可能である。ここでバインダー樹脂および一般式(1)で表される化合物としては上記説明と同様のものが好ましく用いられる。

[0159] <(C) 3級アミン、カテコール誘導体およびニッケル化合物>

発光材料の劣化を防ぎ、耐久性の向上すなわち発光強度の経時的な低下の抑制を達成するために、特定の、3級アミン、カテコール誘導体およびニッケル化合物のうち少なくとも1つが有効である。

[0160] これらの化合物は光安定化剤、特に一重項酸素クエンチャーとしての役割を持つ。

[0161] 一重項酸素クエンチャーは、酸素分子が光のエネルギーにより活性化してできた一重項酸素をトラップして不活性化する材料である。組成物中に一重項酸素クエンチャーが共存することで、発光材料が一重項酸素により劣化することを防ぐことができる。

[0162] 一重項酸素は、ローズベンガルやメチレンブルーのような色素の三重項励起状態と、基底状態の酸素分子の間で電子とエネルギーの交換が起こることによって生じることが知られている。本発明の色変換組成物は、含有される発光材

料が励起光により励起され、励起光とは異なる波長の光を発光することで光の色変換を行う。この励起-発光のサイクルが繰り返されるため、生じた励起種と、組成物中に含まれる酸素との相互作用により一重項酸素が生成する確率は高まる。そのため、発光材料と一重項酸素の衝突確率も高まるため、発光材料の劣化が進みやすい。特に一般式(1)で表される化合物は、ペリレン等の縮合アリール環を有する化合物やその誘導体に比べて一重項酸素との反応性が高く、一重項酸素による耐久性への影響が大きい。

[0163] そこで、特定の3級アミン、カテコール誘導体およびニッケル化合物のうち少なくとも1つにより、発生した一重項酸素を速やかに不活性化させることで、量子収率および色純度に優れた一般式(1)で表される化合物の耐久性を向上させることができる。

[0164] 光源からの光や発光材料の発光を阻害しないため、(C)成分の化合物は可視光領域での吸光係数が小さいことが好ましい。具体的には、波長400nm以上800nm以下の波長域全域で、モル吸光係数 ϵ が100以下である。 ϵ は小さい程好ましく、80以下であることがより好ましい。さらに好ましくは60以下であり、特に好ましくは50以下である。可視光領域での吸収のない成分を用いることで、発光効率を落とさず、色変換組成物の耐久性を向上できる。

[0165] 3級アミンとは、アンモニアのN-H結合がすべてN-C結合に置き換わった構造を持つ化合物を示す。窒素原子上の置換基としては、アルキル基、シクロアルキル基、複素環基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロアリール基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基および隣接置換基との間に形成される縮合環および脂肪族環の中から選ばれる。また、これらの置換基は、さらに上述の置換基により置換されていてもよい。

[0166] 窒素原子上の置換基としては、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換のヘテロアリール基が光安定性の観点から好ましく、置換も

しくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアリール基がより好ましい。

[0167] この場合のアリール基としては、光源からの光や発光材料の発光を阻害しないため、フェニル基またはナフチル基が好ましく、フェニル基がより好ましい。また、窒素原子上のアリール基が増加すると、可視域の吸収が増加する懸念があるため、窒素原子上の3つの置換基のうち、アリール基は2つ以下が好ましく、1つ以下であることがより好ましい。

[0168] 窒素原子上の3つの置換基のうち、少なくとも1つが置換もしくは無置換のアルキル基である場合、より効率的に一重項酸素をトラップすることができるため、好ましい。中でも、3つの置換基のうち2つ以上が置換もしくは無置換のアルキル基であることが好ましい。

[0169] 好ましい3級アミンとしては、トリエチルアミン、1, 4-ジアザビシクロ[2. 2. 2.]オクタン、トリー-n-ブチルアミン、N, N-ジエチルアニリン、1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチルピペリジン、セバシン酸ビス(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル)、メタクリル酸1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル等が挙げられるが、特にこれらに限定されるものではない。

[0170] カテコール誘導体とは、レゾルシノールやヒドロキノン等の異性体を含む、ベンゼン環状に2つ以上の水酸基を有する化合物を示す。これらの化合物は、ベンゼン環上の水酸基が1つであるフェノール誘導体と比較して、より効率的に一重項酸素をトラップすることができる。

[0171] ベンゼン環上の置換基としては、水酸基以外にも、水素、アルキル基、シクロアルキル基、複素環基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、チオール基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、ヘテロアリール基、ハロゲン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニル基、ボリル基、ホスフィンオキシド基、および隣接置換基との間に形成される縮合環

および脂肪族環の中から選ばれる。また、これらの置換基は、さらに上述の置換基により置換されていてもよい。

[0172] 中でも、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換のヘテロアリール基、ハロゲンが光安定性の観点から好ましく、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、ハロゲンがより好ましい。さらに、一重項酸素クエンチャーとの反応後の変色が小さいことから、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、ハロゲンがより好ましい。特に好ましくは置換もしくは無置換のアルキル基である。

[0173] ベンゼン環上の水酸基の位置としては、少なくとも2つの水酸基が隣接することが好ましい。これは、レゾルシノール（1,3-置換）やヒドロキノン（1,4-置換）に比べて光酸化されにくいためである。また、酸化された後も可視域の吸収が小さいため、組成物の変色を防ぐことができる。

[0174] 好ましいカテコール誘導体としては、4-tert-ブチルベンゼン-1,2-ジオール、3,5-ジ-tert-ブチルベンゼン-1,2-ジオール等が挙げられるが、特にこれらに限定されるものではない。

[0175] ニッケル化合物とは、ニッケルを含む化合物であり、塩化ニッケルなどの無機塩やビスアセチルアセトナトニッケルなどの錯体、カルバミン酸ニッケル塩などの有機酸塩等が挙げられるが、特にこれらに限定されるものではない。ここで、有機酸とは、カルボキシル基、スルホニル基、フェノール性水酸基、チオール基を有する有機化合物を示す。

[0176] 中でも、組成物中で均一に分散する点で、錯体および有機酸塩が好ましい。

[0177] 一重項クエンチャーとして好適に用いることができるニッケル錯体および有機酸のニッケル塩としては、例えば、アセチルアセトナート系ニッケル錯体、ビスジチオ- α -ジケトン系ニッケル錯体、ジチオレート系ニッケル錯体、アミノチオレート系ニッケル錯体、チオカテコール系ニッケル錯体、サ

リチルアルデヒドオキシム系ニッケル錯体、チオビスフェノレート系ニッケル錯体、インドアニリン系ニッケル化合物、カルボン酸系ニッケル塩、スルホン酸系ニッケル塩、フェノール系ニッケル塩、カルバミン酸系ニッケル塩、ジチオカルバミン酸系ニッケル塩等が挙げられるが、特にこれらに限定されるものではない。

[0178] これらの中でも、有機酸のニッケル塩、アセチルアセトナート系ニッケル錯体およびチオビスフェノレート系ニッケル錯体のうち少なくとも1つであることが好ましい。

[0179] 合成の容易さ、および安価である点で、有機酸のニッケル塩が好ましい。

[0180] さらに、可視域におけるモル吸光係数が小さく、光源や発光材料の発光を吸収することがないため、スルホン酸系ニッケル塩が好ましい。さらに、より良い一重項クエンチ効果を示す点で、アリアルスルホン酸のニッケル塩がより好ましく、幅広い種類の溶媒への溶解性の観点からは、アルキルスルホン酸のニッケル塩が好ましい。

[0181] アリアルスルホン酸のアリアル基としては、置換もしくは無置換のフェニル基が好ましく、溶媒への溶解性および分散性の観点から、アルキル基で置換されたフェニル基がより好ましい。

[0182] また、有機溶剤への溶解性および可視域におけるモル吸光係数が小さい点で、アセチルアセトナート系ニッケル錯体およびチオビスフェノレート系ニッケル錯体が好ましい。

[0183] これらの錯体におけるニッケル上の配位子は、アルキル基、シクロアルキル基、複素環基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、チオール基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリアルエーテル基、アリアルチオエーテル基、アリアル基、ヘテロアリアル基、ハロゲン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニル基、ボリル基、ホスフィンオキシド基などの置換基により置換されていてもよく、また、これらの置換基は、さらに上述の置換基により置換されていてもよい。

- [0184] 中でも、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換のヘテロアリール基、ハロゲンが光安定性の観点から好ましく、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、ハロゲンがより好ましい。さらに、一重項酸素クエンチャーとの反応後の変色が小さいことから、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、ハロゲンがより好ましい。特に好ましくは置換もしくは無置換のアルキル基である。
- [0185] 波長400nm以上800nm以下の波長域全域でモル吸光係数 ϵ が100以下であるニッケル化合物としては、p-トルイルスルホン酸のニッケル塩やアセチルアセトンニッケル(II)錯体、ヘキサフルオロアセチルアセトンニッケル(II)錯体、2,2'-チオビスフェノレート-n-ブチルアミンニッケル(II)錯体、[2,2'-チオビス(4-tert-オクチルフェノレート)-2-エチルヘキシルアミンニッケル(II)錯体などが挙げられるが、これに限られず、上述したニッケル化合物の中で波長400nm以上800nm以下の波長域全域でモル吸光係数 ϵ が100以下であるものであれば好適に用いられる。
- [0186] これらの(C)成分の化合物は単独で使用してもよく、複数種類を併用してもよい。
- [0187] 本発明の色変換組成物における(C)成分の含有量は、化合物のモル吸光係数、蛍光量子収率および励起波長における吸収強度、ならびに作製するフィルムの厚みや透過率にもよるが、通常は(B)成分の100重量部に対して、 1.0×10^{-3} 重量部以上30重量部以下であり、 1.0×10^{-2} 重量部以上15重量部以下であることがより好ましく、 1.0×10^{-2} 重量部以上10重量部以下であることがさらに好ましく、 1.0×10^{-1} 重量部以上10重量部以下であることが特に好ましい。
- [0188] また、ニッケル化合物の場合、含有量が過剰に大きくなるとフィルムなどへの加工成形時に強度や熱安定性などに悪影響を与えるため、ニッケル化

物の含有量は（B）成分の100重量部に対して、 1.0×10^{-3} 重量部以上15重量部以下であり、 1.0×10^{-2} 重量部以上10重量部以下であることがさらに好ましく、 1.0×10^{-1} 重量部以上10重量部以下であることが特に好ましい。

[0189] <その他添加剤>

本発明の色変換組成物は、前記（A）、（B）、（C）成分以外に、酸化防止剤、加工および熱安定化剤、紫外線吸収剤等の耐光性安定化剤およびシランカップリング剤などを含有することができる。

[0190] 酸化防止剤としては、2,6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール、2,6-ジ-tert-ブチル-4-エチルフェノール等のフェノール系酸化防止剤を挙げることができるが特に限定されるものではない。また、これらの酸化防止剤は単独で使用してもよく、複数併用してもよい。

[0191] 加工および熱安定化剤としては、トリブチルホスファイト、トリシクロヘキシルホスファイト、トリエチルホスフィン、ジフェニルブチルホスフィン等のリン系安定化剤を挙げることができるが特に限定されるものではない。また、これらの安定化剤は単独で使用してもよく、複数併用してもよい。

[0192] 耐光性安定化剤としては、例えば、2-(5-メチル-2-ヒドロキシフェニル)ベンゾトリアゾール、2-[2-ヒドロキシ-3,5-ビス(α , α -ジメチルベンジル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾール等のベンゾトリアゾール類を挙げることができるが特に限定されるものではない。また、これらの耐光性安定化剤は単独で使用してもよく、複数併用してもよい。

[0193] 本発明の色変換組成物におけるこれらの添加剤の含有量は、化合物のモル吸光係数、蛍光量子収率および励起波長における吸収強度、ならびに作製するフィルムの厚みや透過率にもよるが、通常は（B）成分の100重量部に対して、 1.0×10^{-3} 重量部以上30重量部以下であり、 1.0×10^{-2} 重量部以上15重量部以下であることがさらに好ましく、 1.0×10^{-1} 重量部以上10重量部以下であることが特に好ましい。

[0194] <溶媒>

本発明の色変換組成物は溶媒を含んでいてもよい。溶媒は、流動状態の樹脂の粘度を調整でき、発光物質の発光および耐久性に過度な影響を与えないものであれば、特に限定されない。例えば、水、2-プロパノール、エタノール、トルエン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、ヘキサン、アセトン、テルピネオール、テキサノール、メチルセルソルブ、エチルセルソルブ、ブチルカルビトール、ブチルカルビトールアセテート、1-メトキシ-2-プロパノール、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート等が挙げられ、これらの溶媒を2種類以上混合して使用することも可能である。これらの溶媒の中で特にトルエンは、一般式(1)で表される化合物の劣化に影響を与えず、乾燥後の残存溶媒が少ない点で好適に用いられる。

[0195] <色変換組成物の製造方法>

以下に、本発明の色変換組成物の製造方法の一例を説明する。前述した発光材料、バインダー樹脂、3級アミン、カテコール誘導体およびニッケル化合物の少なくとも1つ、溶剤等を所定量混合する。上記の成分を所定の組成になるよう混合した後、ホモジナイザー、自公転型攪拌機、3本ローラー、ボールミル、遊星式ボールミル、ビーズミル等の攪拌・混練機で均質に混合分散することで、色変換組成物が得られる。混合分散後、もしくは混合分散の過程で、真空もしくは減圧条件下で脱泡することも好ましく行われる。また、ある特定の成分を事前に混合することや、エージング等の処理をしても構わない。エバポレーターによって溶剤を除去して所望の固形分濃度にすることも可能である。

[0196] <色変換フィルムの作製方法>

本発明において色変換フィルムは色変換組成物を硬化して得られる層を含んでいればその構成に限定はない。色変換フィルムの代表的な構造例として、図1に示すように、基材層10と、色変換組成物を硬化することにより得られる色変換層11との積層体、または、図2に示すように、色変換層11が複数の基材層10によって挟まれた積層体が挙げられる。色変換フィルム

には、色変換層の酸素、水分や熱による劣化を防ぐために、さらに図3に示すようにバリアフィルム12を設けても良い。

[0197] 色変換フィルムの厚みは特に制限はないが、全ての層の合計で1~5000 μm であることが好ましい。1 μm より小さいと、フィルムの強靱性が小さくなるという問題がある。5000 μm を超えると、クラックが生じやすくなり、色変換フィルム成型が難しい。より好ましくは、10~1000 μm であり、さらに好ましくは15~500 μm であり、特に好ましくは30~300 μm である。

[0198] 本発明における色変換フィルムに関する膜厚は、JIS K7130(1999)プラスチックフィルム及びシート厚さ測定方法における機械的走査による厚さの測定方法A法に基づいて測定される膜厚(平均膜厚)のことをいう。

[0199] (基材層)

基材層としては、特に制限無く公知の金属、フィルム、ガラス、セラミック、紙等を使用することができる。具体的には、アルミニウム(アルミニウム合金も含む)、亜鉛、銅、鉄などの金属板や箔、セルロースアセテート、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレン、ポリエステル、ポリアミド、ポリイミド、ポリフェニレンスルフィド、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリビニルアセタール、アラミド、シリコーン、ポリオレフィン、熱可塑性フッ素樹脂で、テトラフルオロエチレンとエチレンの共重合体(ETFE)などのプラスチックのフィルム、 α -ポリオレフィン樹脂、ポリカプロラクトン樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂およびこれらとエチレンの共重合樹脂からなるプラスチックのフィルム、前記プラスチックがラミネートされた紙、または前記プラスチックによりコーティングされた紙、前記金属がラミネートまたは蒸着された紙、前記金属がラミネートまたは蒸着されたプラスチックフィルムなどが挙げられる。また、基材が金属板の場合、表面にクロム系やニッケル系などのメッキ処理やセラミック処理されていてもよい。

[0200] これらの中でも、色変換フィルムの作製のし易さや色変換フィルムの成形のし易さからガラスや樹脂フィルムが好ましく用いられる。また、フィルム状の基材を取り扱う際に破断などの恐れがないように強度が高いフィルムが好ましい。それらの要求特性や経済性の面で樹脂フィルムが好ましく、これらの中でも、経済性、取り扱い性の面でPET、ポリフェニレンサルファイド、ポリカーボネート、ポリプロピレンからなる群より選ばれるプラスチックフィルムが好ましい。また、色変換フィルムを乾燥させる場合や色変換フィルムを押し出し機により200℃以上の高温で圧着成形する場合は、耐熱性の面でポリイミドフィルムが好ましい。フィルムの剥離のし易さから、基材層は、あらかじめ表面が離型処理されていてもよい。

[0201] 基材層の厚さは特に制限はないが、下限としては5 μm以上が好ましく、25 μm以上がより好ましく、38 μm以上がさらに好ましい。また、上限としては5000 μm以下が好ましく、3000 μm以下がより好ましい。

[0202] (色変換層)

次に、本発明の色変換フィルムの色変換層の製造方法の一例を説明する。上述した方法で作製した色変換組成物を基材上に塗布し、乾燥させる。塗布は、リバーロールコーター、ブレードコーター、スリットダイコーター、ダイレクトグラビアコーター、オフセットグラビアコーター、キスコーター、ナチュラルロールコーター、エアナイフコーター、ロールブレードコーター、バリバーロールブレードコーター、トゥーストリームコーター、ロットコーター、ワイヤーバーコーター、アプリケーター、ディップコーター、カーテンコーター、スピンコーター、ナイフコーター等により行うことができる。色変換層の膜厚均一性を得るためにはスリットダイコーターやディップコーターで塗布することが好ましい。

[0203] 色変換層の乾燥は熱風乾燥機や赤外線乾燥機等の一般的な加熱装置を用いて行うことができる。色変換フィルムの加熱には、熱風乾燥機や赤外線乾燥機等の一般的な加熱装置が用いられる。この場合、加熱条件は、通常、40～250℃で1分～5時間、好ましくは60℃～200℃で2分～4時間で

ある。また、ステップキュア等の段階的に加熱硬化することも可能である。

[0204] 色変換層を作製した後、必要に応じて基材を変更することも可能である。この場合、簡易的な方法としてはホットプレートを用いて貼り替えを行なう方法や、真空ラミネーターやドライフィルムラミネーターを用いた方法などが挙げられるが、これらに限定されない。

[0205] 色変換層の厚みは特に制限はないが、 $1\sim 1000\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $10\sim 1000\mu\text{m}$ がより好ましい。 $1\mu\text{m}$ より小さいと、フィルムの強靭性が小さくなるという問題がある。 $1000\mu\text{m}$ を超えると、クラックが生じやすくなり、色変換フィルム成型が難しい。より好ましくは、 $10\sim 100\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $15\sim 100\mu\text{m}$ であり、特に好ましくは $30\sim 100\mu\text{m}$ である。

[0206] (バリアフィルム)

バリアフィルムとしては、色変換層に対してガスバリア性を向上する場合などにおいて適宜用いられ、例えば、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化タンタル、酸化亜鉛、酸化スズ、酸化インジウム、酸化イットリウム、酸化マグネシウムなどの無機酸化物や、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、窒化チタン、炭化窒化ケイ素などの無機窒化物、またはこれらの混合物、またはこれらに他の元素を添加した金属酸化物薄膜や金属窒化物薄膜、あるいはポリ塩化ビニリデン、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂、メラミン系樹脂、ウレタン系樹脂、フッ素系樹脂、酢酸ビニルのけん化物等のポリビニルアルコール系樹脂などの各種樹脂から成る膜を挙げることができる。また、水分に対してバリア機能を有する膜としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン、ポリ塩化ビニリデン、塩化ビニリデンと塩化ビニル、塩化ビニリデンとアクリロニトリルの共重合体、フッ素系樹脂、酢酸ビニルのけん化物等のポリビニルアルコール系樹脂などの各種樹脂から成る膜を挙げることができる。

[0207] バリアフィルムは、図3に示すように色変換層12の両面に設けられてもよいし、片面だけに設けられてもよい。

[0208] また、色変換フィルムの要求される機能に応じて、光拡散層、反射防止機能、防眩機能、反射防止防眩機能、ハードコート機能（耐摩擦機能）、帯電防止機能、防汚機能、電磁波シールド機能、赤外線カット機能、紫外線カット機能、偏光機能、調色機能を有した補助層をさらに設けてもよい。

[0209] <励起光>

励起光の種類は、一般式（1）で表される化合物等の混合する発光物質が吸収可能な波長領域に発光を示すものであればいずれの励起光でも用いることができる。例えば、熱陰極管や冷陰極管、無機ELなどの蛍光性光源、有機エレクトロルミネッセンス素子光源、LED光源、白熱光源、あるいは太陽光などいずれの励起光でも原理的には利用可能であるが、中でもLEDが好適な励起光であり、ディスプレイや照明用途では、青色光の色純度を高められる点で、430～500nmの範囲の励起光を持つ青色LEDがさらに好適な励起光である。励起光の波長範囲がこれより長波長側にあると青色光が欠如するために白色光が形成できなくなり、また励起光の波長範囲がこれより短波長側にあると、一般式（1）で表される化合物等の発光物質あるいはバインダー樹脂等の有機化合物が光劣化しやすいので好ましくない。

[0210] 励起光は1種類の発光ピークを持つものでもよく、2種類以上の発光ピークを持つものでもよいが、色純度を高めるためには1種類の発光ピークを持つものが好ましい。また、発光ピークの種類異なる複数の励起光源を任意に組み合わせて使用することも可能である。

[0211] <光源ユニット>

本発明における光源ユニットは、少なくとも光源および色変換組成物または色変換フィルムを含む構成である。色変換組成物を含む場合は、光源と色変換組成物の配置方法については特に限定されず、光源に色変換組成物を直接塗布した構成を取っても良いし、光源とは離れたフィルムやガラスなどに色変換組成物を塗布した構成を取っても良い。色変換フィルムを含む場合は、光源と色変換フィルムの配置方法については特に限定されず、光源と色変換フィルムを密着させた構成を取っても良いし、光源と色変換フィルムを離

したりリモートフォスファー形式を取っても良い。また、色純度を高める目的で、さらにカラーフィルターを含む構成を取っても良い。

[0212] 前述の通り、430～500 nmの範囲の励起光は比較的小さい励起エネルギーであり、一般式(1)で表される化合物等の発光物質の分解を防止できるので、光源は430～500 nmの範囲に極大発光を有する発光ダイオードであることが好ましい。

[0213] 本発明における光源ユニットは、ディスプレイ、照明、インテリア、標識、看板、などの用途に使用できるが、特にディスプレイや照明用途に特に好適に用いられる。

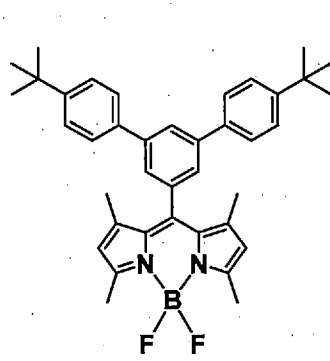
実施例

[0214] 以下、実施例をあげて本発明を説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。

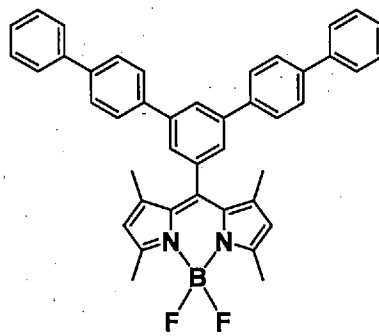
[0215] 下記の実施例および比較例において、化合物G-1～G-8、R-1～R-4、Q-1～Q-10は以下に示す化合物である。

[0216]

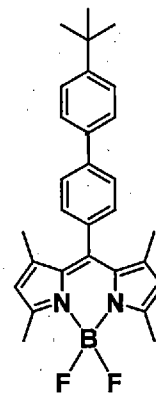
[化33]



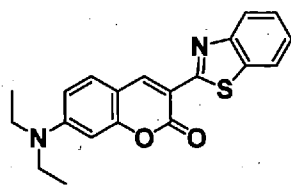
G-1



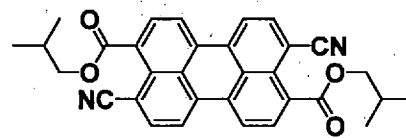
G-2



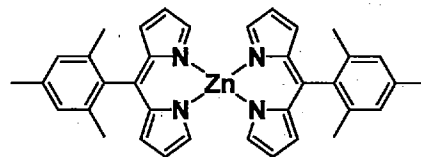
G-3



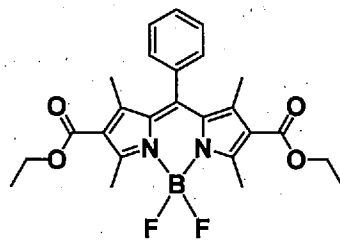
G-4



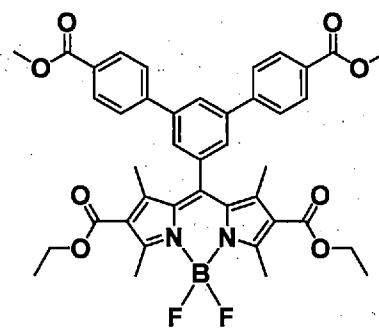
G-5



G-6



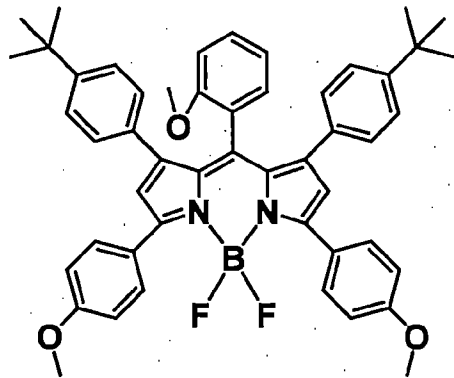
G-7



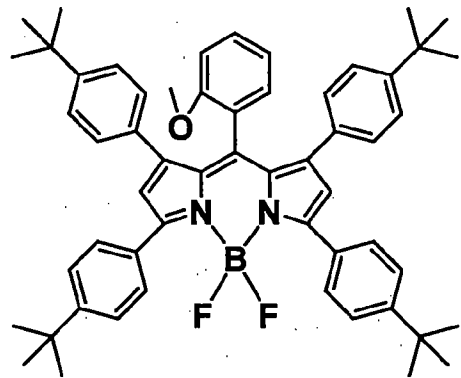
G-8

[0217]

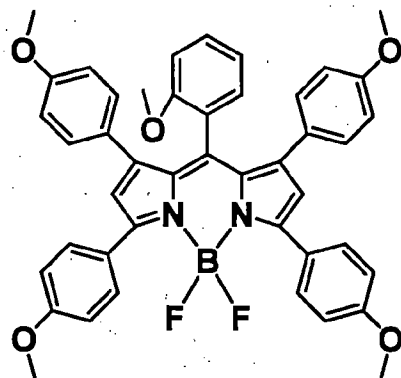
[化34]



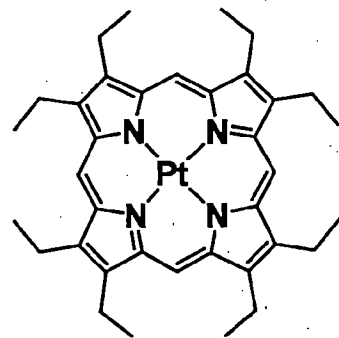
R-1



R-2



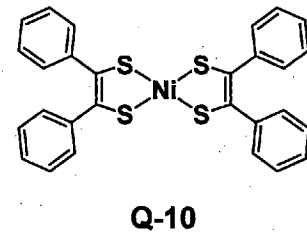
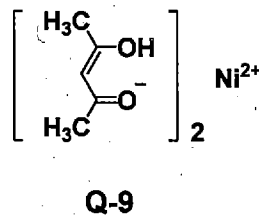
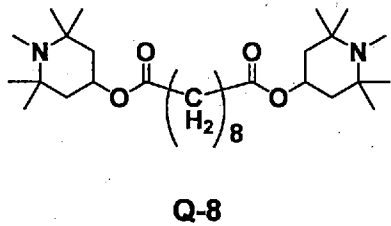
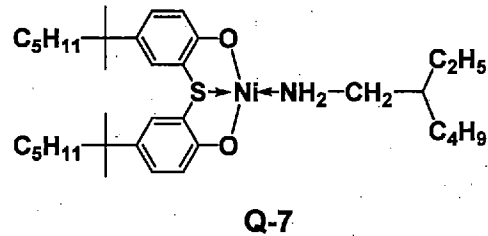
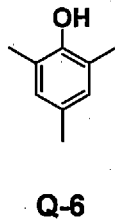
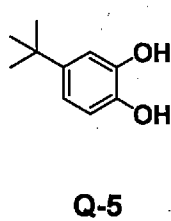
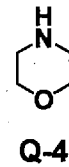
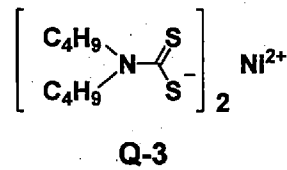
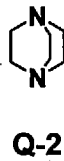
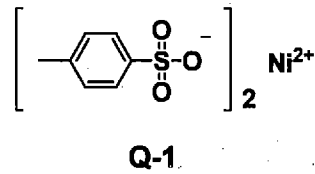
R-3



R-4

[0218]

[化35]



[0219] また構造分析に関する評価方法を下記に示す。

[0220] <¹H-NMRの測定>

化合物の¹H-NMRは、超伝導FTNMR EX-270（日本電子（株）製）を用い、重クロロホルム溶液にて測定を行った。

[0221] <吸収スペクトルの測定>

化合物の吸収スペクトルは、U-3200形分光光度計（日立製作所（株）製）を用い、化合物をトルエンに $1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ の濃度で溶解させて測定を行った。

[0222] <蛍光スペクトルの測定>

化合物の蛍光スペクトルは、F-2500形分光蛍光光度計（日立製作所（株）製）を用い、化合物をトルエンに $1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ の濃度で溶解させ、波長460nmで励起させた際の蛍光スペクトルを測定した。

[0223] <色変換特性の測定>

各色変換フィルムおよび青色LED素子（ProLight社製；型番P

M2B-3LBE-SD、発光ピーク波長：460nm）を搭載した発光装置に、10mAの電流を流してLEDを点灯させ、分光放射輝度計（CS-1000、コニカミノルタ社製）を用いて、発光スペクトル、ピーク波長における発光強度および色度を測定した。なお、各色変換フィルムと青色LED素子との距離を3cmとした。

[0224] <光耐久性のテスト>

各色変換フィルムおよび青色LED素子（ProLight社製；型番PM2B-3LBE-SD、発光ピーク波長：460nm）を搭載した発光装置に、10mAの電流を流してLEDチップを点灯させ、分光放射輝度計（CS-1000、コニカミノルタ社製）を用いて初期輝度を測定した。なお、各色変換フィルムと青色LED素子との距離を3cmとした。その後、室温下で青色LED素子からの光を連続照射し、輝度が一定量低下するまでの時間を観測することで、光耐久性を評価した。

[0225] <モル吸光係数の測定>

上記、吸収スペクトルの測定方法と同様に、化合物をトルエンあるいはエタノールに $1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、 $5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、 $1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ 、 $5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ 、 $1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ の各濃度で溶解させて、それぞれの吸収スペクトルの測定を行った。得られた吸収スペクトルから、各波長における吸光度を算出し、縦軸に吸光度、横軸にモル濃度（ mol/L ）をとったグラフから、検量線を作成して、波長毎のモル吸光係数を求めた。

[0226] 化合物Q-1～Q-10に関して、得られたモル吸光係数を表2に示す。

ただし、表中の ϵ_{max} は波長400nm以上800nm以下の波長域全域におけるモル吸光係数 ϵ の最大値である。

[0227]

[表2]

【表2】

	ϵ max	各波長における ϵ (L/mol·cm)		
		460 nm	520 nm	630 nm
Q-1	7	1	~0	1
Q-2	~0	~0	~0	~0
Q-3	5800	234	97	77
Q-4	~0	~0	~0	~0
Q-5	~0	~0	~0	~0
Q-6	~0	~0	~0	~0
Q-7	48	2	~0	7
Q-8	~0	~0	~0	~0
Q-9	~0	~0	~0	~0
Q-10	5900	1440	828	1400

[0228] 合成例 1

化合物 G-1 の合成方法

3, 5-ジブロモベンズアルデヒド (3.0 g)、4-*t*-ブチルフェニルボロン酸 (5.3 g)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0) (0.4 g)、炭酸カリウム (2.0 g) をフラスコに入れ、窒素置換した。ここに脱気したトルエン (30 mL) および脱気した水 (10 mL) を加え、4時間還流した。反応溶液を室温まで冷却し、有機層を、分液した後に飽和食塩水で洗浄した。この有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、ろ過後、溶媒を留去した。得られた反応生成物をシリカゲルクロマトグラフィーにより精製し、3, 5-ビス(4-*t*-ブチルフェニル)ベンズアルデヒド (3.5 g) を白色固体として得た。

[0229] 3, 5-ビス(4-*t*-ブチルフェニル)ベンズアルデヒド (1.5 g)

と2, 4-ジメチルピロール (0.7 g) を反応溶液に入れ、脱水ジクロロメタン (200 mL) およびトリフルオロ酢酸 (1滴) を加えて、窒素雰囲気下、4時間攪拌した。2, 3-ジクロロ-5, 6-ジシアノ-1, 4-ベンゾキノン (0.85 g) の脱水ジクロロメタン溶液を加え、さらに1時間攪拌した。反応終了後、三弗化ホウ素ジエチルエーテル錯体 (7.0 mL) およびジイソプロピルエチルアミン (7.0 mL) を加えて、4時間攪拌した後、さらに水 (100 mL) を加えて攪拌し、有機層を分液した。この有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、ろ過後、溶媒を留去した。得られた反応生成物をシリカゲルクロマトグラフィーにより精製し、下記に示す化合物G-1を0.4 g得た (収率18%)。

[0230] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 , ppm) : 7.95 (s, 1H)、7.63–7.48 (m, 10H)、6.00 (s, 2H)、2.58 (s, 6H)、1.50 (s, 6H)、1.37 (s, 18H)。

[0231] なお、この化合物の吸収スペクトルは図4に示す通りとなり、青色の励起光源 (460 nm) に光の吸収特性を示した。蛍光スペクトルは図5に示す通りとなり、緑色領域に鋭い発光ピークを示した。蛍光量子収率は83%を示し、効率的な色変換が可能な化合物であった。

[0232] 合成例2

化合物R-1の合成方法

4-(4-t-ブチルフェニル)-2-(4-メトキシフェニル)ピロール300 mg、2-メトキシベンゾイルクロリド201 mgとトルエン10 mLの混合溶液を窒素気流下、120°Cで6時間加熱した。室温に冷却後、エバポレートした。エタノール20 mLで洗浄し、真空乾燥した後、2-(2-メトキシベンゾイル)-3-(4-t-ブチルフェニル)-5-(4-メトキシフェニル)ピロール260 mgを得た。

[0233] 次に、2-(2-メトキシベンゾイル)-3-(4-t-ブチルフェニル)-5-(4-メトキシフェニル)ピロール260 mg、4-(4-t-ブチルフェニル)-2-(4-メトキシフェニル)ピロール180 mg、メタ

ンスルホン酸無水物 206 mg と脱気したトルエン 10 ml の混合溶液を窒素気流下、125℃で7時間加熱した。室温に冷却後、水 20 ml を注入し、ジクロロメタン 30 ml で抽出した。有機層を水 20 ml で2回洗浄し、エバポレートし、真空乾燥した。

[0234] 次に、得られたピロメテン体とトルエン 10 ml の混合溶液を窒素気流下、ジソプロピルエチルアミン 305 mg、三フッ化ホウ素ジエチルエーテル錯体 670 mg を加え、室温で3時間攪拌した。水 20 ml を注入し、ジクロロメタン 30 ml で抽出した。有機層を水 20 ml で2回洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥後、エバポレートした。シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより精製し、真空乾燥した後、赤紫色粉末 0.27 g を得た。得られた粉末の¹H-NMR分析結果は次の通りであり、上記で得られた赤紫色粉末がR-1であることが確認された。

¹H-NMR (CDCl₃, ppm) : 1.19 (s, 18H)、3.42 (s, 3H)、3.85 (s, 6H)、5.72 (d, 1H)、6.20 (t, 1H)、6.42-6.97 (m, 16H)、7.89 (d, 4H)。

[0235] なお、この化合物の吸収スペクトルは図6に示す通りとなり、青色と緑色の励起光源に光の吸収特性を示した。蛍光スペクトルは図7に示す通りとなり、赤色領域に鋭い発光ピークを示した。蛍光量子収率は90%を示し、効率的な色変換が可能な化合物であった。

[0236] 実施例 1

シリコーン樹脂“OE-6630A/B”（東レ・ダウコーニング社製）100重量部に対して、(A)成分として化合物G-1を0.20重量部、硬化剤0.5を重量部、(C)成分として化合物Q-1を1.0重量部混合した後、遊星式攪拌・脱泡装置“マゼルスターKK-400”（クラボウ製）を用い、1000rpmで20分間攪拌・脱泡してフィルム作製用樹脂液としての色変換組成物を得た。

[0237] スリットダイコーターを用いてフィルム作製用樹脂液を“セラピール”BLK（東レフィルム加工株式会社製）上に塗布し、130℃で2時間加熱、

乾燥して膜厚200 μ mの色変換フィルムを得た。

[0238] この色変換フィルムを用いて青色LED光を色変換させたところ、緑色光の発光領域のみを抜粋すると、ピーク波長526nm、ピーク波長における発光スペクトルの半値幅25nmの高色純度緑色発光が得られた。ピーク波長における発光強度は、後述の比較例1における強度を1.00としたときの相対値で1.00であり、(C)成分による発光の阻害は見られなかった。また、室温下で青色LED素子からの光を連続照射したところ、輝度が5%低下する時間は100時間であった。

[0239] 実施例2～11および比較例1～10

(A)成分および(C)成分として表3に記載した化合物を用いた以外は、実施例1と同様にして色変換フィルムを作製して評価した。結果を表3に示す。ただし、表中の発光強度(相対値)は、比較例1における強度を1.00としたときの相対値である。

[0240] 実施例12

二液型熱硬化性エポキシ系アクリル樹脂100重量部に対して、(A)成分として化合物R-1を0.08重量部、硬化剤を0.5重量部、(C)成分として化合物Q-1を1.0重量部混合した後、300rpmで1時間攪拌し、組成物を製造した。

[0241] 上記組成物を延伸ポリエチレンテレフタル酸フィルム(東レ先端素材(株)製XG5P1)の上にバーコーティング方式を用いて、塗布した後、120 $^{\circ}$ Cで5分間乾燥し、平均膜厚さ10 μ mのコーティング層を形成した。その後、拡散フィルム(東レ先端素材(株)製“Texcel” (登録商標) TDF127)をラミネーションした後、60 $^{\circ}$ Cで1時間熟成して、色変換フィルムを得た。

[0242] この色変換フィルムを用いて青色LED光を色変換させたところ、赤色光の発光領域のみを抜粋すると、ピーク波長635nm、ピーク波長における発光スペクトルの半値幅49nmの高色純度赤色発光が得られた。ピーク波長における発光強度は、後述の比較例11における強度を1.00としたと

きの相対値で1.00であり、(C)成分による発光の阻害は見られなかった。また、室温下で青色LED素子からの光を連続照射したところ、輝度が2%低下する時間は400時間であった。

[0243] 実施例13～21および比較例11～17

(A)成分および(C)成分として表4に記載した化合物を用いた以外は、実施例12と同様にして色変換フィルムを作製して評価した。結果を表4に示す。ただし、表中の発光強度(相対値)は、比較例11における強度を1.00としたときの相対値である。

[0244] 実施例22

二液型熱硬化性エポキシ系アクリル樹脂100重量部に対して、(A)成分として化合物G-1を0.20重量部、化合物R-1を0.08重量部、硬化剤を0.5重量部、(C)成分として化合物Q-1を1.0重量部混合した後、300rpmで1時間攪拌し、組成物を製造した。

[0245] 上記組成物を延伸ポリエチレンテレフタル酸フィルム(東レ先端素材(株)製XG5P1)の上にバーコーティング方式を用いて、塗布した後、120℃で5分間乾燥し、平均膜厚さ10μmのコーティング層を形成した。その後、拡散フィルム(東レ先端素材(株)製“Texcel” (登録商標)TDF127)をラミネーションした後、60℃で1時間熟成して、色変換フィルムを得た。

[0246] この色変換フィルムを用いて青色LED光を色変換させたところ、緑色光の発光領域のみを抜粋すると、ピーク波長527nm、ピーク波長における発光スペクトルの半値幅28nmの高色純度緑色発光が得られ、赤色光の発光領域のみを抜粋すると、ピーク波長635nm、ピーク波長における発光スペクトルの半値幅49nmの高色純度緑色発光が得られた。ピーク波長における発光強度は、後述の比較例18における強度を1.00としたときの相対値で1.00であり、(C)成分による発光の阻害は見られなかった。また、室温下で青色LED素子からの光を連続照射したところ、輝度5%低下する時間は100時間であった。

[0247] 実施例 23～29 および比較例 18～19

(A) 成分および (C) 成分として表 5 に記載した化合物を用いた以外は、実施例 22 と同様にして色変換フィルムを作製して評価した。結果を表 5 に示す。ただし、表中の発光強度 (相対値) は、比較例 18 における強度を 1.00 としたときの相対値である。

[0248] 実施例 30

アクリル樹脂 “KC-7000” (共栄社化学 (株) 製) 100 重量部に対して、(A) 成分として化合物 G-1 を 0.25 重量部、(C) 成分として化合物 Q-1 を 1.0 重量部混合した後、300 rpm で 1 時間攪拌し、組成物を製造した。

[0249] 上記組成物を表面にアルミナ蒸着処理を行ったポリエチレンテレフタレートフィルム (以下、バリアフィルム 1) 上にバーコーティング方式を用いて、塗布した後、120℃で 5 分間乾燥し、平均膜厚 10 μm の色変換層を形成した。

[0250] 続いて、もう 1 つのバリアフィルム 1 の上に熱硬化性接着層を塗布で形成し、その接着層を色変換層の上にラミネートした。

[0251] 最後に、拡散フィルム (東レ先端素材 (株) 製 “Texcel” (登録商標) (R) TDF 127) をラミネーションした後、60℃で 1 時間熟成して、色変換フィルムを得た。

[0252] この色変換フィルムを用いて青色 LED 光を色変換させたところ、緑色光の発光領域のみを抜粋すると、ピーク波長 526 nm、ピーク波長における発光スペクトルの半値幅 25 nm の高色純度緑色発光が得られた。ピーク波長における発光強度は、後述の比較例 22 における強度を 1.00 としたときの相対値で 1.00 であり、(C) 成分による発光の阻害は見られなかった。また、室温下で青色 LED 素子からの光を連続照射したところ、輝度が 5% 低下する時間は 400 時間であった。

[0253] 実施例 31～33 および比較例 22

(A) 成分および (C) 成分として表 6 に記載した化合物を用いた以外は

、実施例27と同様にして色変換フィルムを作製して評価した。結果を表6に示す。ただし、表中の発光強度（相対値）は、比較例22における強度を1.00としたときの相対値である。

[0254] 実施例34

アクリル樹脂“KC-7000”（共栄社化学（株）製）100重量部に対して、（A）成分として化合物G-7を0.25重量部、（C）成分として化合物Q-1を1.0重量部および化合物Q-2を1.0重量部混合した後、300rpmで1時間攪拌し、組成物を製造した。

[0255] 上記組成物をポリエチレンテレフタレートフィルム（東レ、U48）上にバーコーティング方式を用いて、塗布した後、120℃で5分間乾燥し、平均膜厚16μmの色変換層を形成した。

[0256] 最後に、拡散フィルム（東レ先端素材（株）製“Texcel”（登録商標）（R）TDF127）をラミネーションした後、60℃で1時間熟成して、色変換フィルムを得た。

[0257] この色変換フィルムを用いて青色LED光を色変換させたところ、緑色光の発光領域のみを抜粋すると、ピーク波長529nm、ピーク波長における発光スペクトルの半値幅26nmの高色純度緑色発光が得られた。ピーク波長における発光強度は、後述の比較例23における強度を1.00としたときの相対値で1.00であり、（C）成分による発光の阻害は見られなかった。また、室温下で青色LED素子からの光を連続照射したところ、輝度が5%低下する時間は540時間であった。

[0258] 実施例35～36

（A）成分および（C）成分として表7に記載した化合物を用いた以外は、実施例34と同様にして色変換フィルムを作製して評価した。結果を表7に示す。ただし、表中の発光強度（相対値）は、後述の比較例23における強度を1.00としたときの相対値である。

[0259] 実施例37～41および比較例23～24

アクリル樹脂“KC-7000”（共栄社化学（株）製）100重量部に

対して、(A)成分として表7に記載した化合物を0.25重量部、(C)成分として表7にフィルムを作製して評価した。結果を表7に示す。ただし、表中の発光強度(相対値)は、比較例23における強度を1.00としたときの相対値である。

[0260] [表3]

【表3】

	(A)成分	(C)成分	ピーク波長 (nm)	半値幅 (nm)	発光強度 (相対値)	光耐久性 (h)
実施例1	G-1	Q-1	526	25	1.00	100
実施例2	G-1	Q-2	526	25	1.00	90
実施例3	G-2	Q-1	526	25	0.96	92
実施例4	G-3	Q-1	527	25	0.96	83
実施例5	G-4	Q-1	490	55	0.83	60
実施例6	G-5	Q-1	530	47	0.67	95
実施例7	G-6	Q-1	511	35	0.21	32
実施例8	G-1	Q-5	526	25	0.96	81
実施例9	G-1	Q-7	526	25	0.96	100
実施例10	G-1	Q-8	526	25	1.00	90
実施例11	G-1	Q-9	526	25	1.00	90
比較例1	G-1	無し	526	25	1.00	20
比較例2	G-2	無し	526	25	0.96	19
比較例3	G-3	無し	527	25	0.96	17
比較例4	G-4	無し	490	55	0.83	30
比較例5	G-5	無し	530	47	0.67	80
比較例6	G-1	Q-3	526	25	0.21	70
比較例7	G-1	Q-4	526	25	1.00	18
比較例8	G-5	Q-3	530	47	0.14	80
比較例9	G-6	無し	511	35	0.21	18
比較例10	G-1	Q-6	526	25	1.00	30

[0261]

[表4]

【表4】

	(A)成分	(C)成分	ピーク波長 (nm)	半値幅 (nm)	発光強度 (相対値)	光耐久性 (h)
実施例12	R-1	Q-1	635	49	1.00	400
実施例13	R-1	Q-2	635	49	1.00	400
実施例14	R-2	Q-1	617	47	1.14	380
実施例15	R-3	Q-1	638	48	1.05	375
実施例16	R-4	Q-1	647	30	0.13	110
実施例17	R-1	Q-5	635	49	1.00	390
実施例18	R-1	Q-7	635	49	0.98	410
実施例19	R-1	Q-8	635	49	1.00	400
実施例20	R-3	Q-7	638	48	0.98	390
実施例21	R-1	Q-9	635	49	1.00	400
比較例11	R-1	無し	635	49	1.00	100
比較例12	R-2	無し	617	47	1.14	95
比較例13	R-3	無し	638	48	1.05	92
比較例14	R-1	Q-3	635	49	0.21	250
比較例15	R-1	Q-4	635	49	1.00	90
比較例16	R-4	無し	647	30	0.13	74
比較例17	R-1	Q-6	635	49	1.00	160

[0262] [表5]

【表5】

	(A)成分		(C)成分	ピーク波長 (nm)	半値幅 (nm)	発光強度(相対値)		光耐久性 (h)
	(a)	(b)				(a)	(b)	
実施例22	G-1	R-1	Q-1	527, 635	28, 49	1.00	1.00	110
実施例23	G-1	R-2	Q-1	527, 628	28, 48	1.00	1.15	110
実施例24	G-1	R-3	Q-1	527, 638	28, 48	1.00	1.05	108
実施例25	G-2	R-1	Q-1	527, 635	28, 49	0.96	0.95	100
実施例26	G-3	R-1	Q-1	528, 635	28, 49	0.96	0.94	94
実施例27	G-5	R-1	Q-1	532, 635	50, 49	0.67	0.88	98
実施例28	G-1	R-1	Q-2	527, 635	28, 49	1.00	1.00	100
実施例29	G-1	R-1	Q-7	527, 635	28, 49	0.96	0.95	110
比較例18	G-1	R-1	無し	527, 635	28, 49	1.00	1.00	21
比較例19	G-1	R-1	Q-3	527, 635	28, 49	0.20	0.18	72

[0263]

[表6]

【表6】

	(A)成分	(C)成分	ピーク波長 (nm)	半値幅 (nm)	発光強度 (相対値)	光耐久性 (h)
実施例30	G-1	Q-1	526	25	1.00	400
実施例31	G-1	Q-2	526	25	1.00	360
実施例32	G-1	Q-5	526	25	1.00	270
実施例33	G-1	Q-7	526	25	0.96	400
比較例22	G-1	無し	526	25	1.00	120

[0264] [表7]

【表7】

	(A)成分	(C)成分		ピーク波長 (nm)	半値幅 (nm)	発光強度 (相対値)	光耐久性 (h)
実施例34	G-7	Q-1	Q-2	529	26	1.00	540
実施例35	G-7	Q-1	Q-7	529	26	0.96	520
実施例36	G-8	Q-1	Q-2	529	25	1.05	970
実施例37	G-7	Q-1		529	26	1.00	280
実施例38	G-7	Q-2		529	26	1.00	240
実施例39	G-7	Q-7		529	26	1.00	270
実施例40	G-8	Q-1		529	25	1.05	500
実施例41	G-8	Q-2		529	25	1.05	450
比較例23	G-7	無し		529	26	1.00	90
比較例24	G-8	無し		529	25	1.05	160

符号の説明

[0265] 1 色変換フィルム

10 基材層

11 色変換層

12 バリアフィルム

請求の範囲

- [請求項1] 入射光を、その入射光よりも長波長の光に変換する色変換組成物であって、以下の（A）～（C）成分；
- （A）少なくとも1種の発光材料
 - （B）バインダー樹脂
 - （C）3級アミン、カテコール誘導体およびニッケル化合物のうち少なくとも1つ
- を含有し、
- 前記3級アミン、カテコール誘導体およびニッケル化合物は、波長400nm以上800nm以下の波長域全域でモル吸光係数 ϵ が100以下である、
- 色変換組成物。
- [請求項2] （C）成分がニッケル化合物を含有し、前記ニッケル化合物が、有機酸のニッケル塩、アセチルアセトナート系ニッケル錯体およびチオビスフェノレート系ニッケル錯体のうち少なくとも1つである、請求項1記載の色変換組成物。
- [請求項3] （C）成分がニッケル化合物を含有し、前記ニッケル化合物の含有量が（B）成分100重量部に対して 1.0×10^{-2} 重量部以上10重量部以下である、請求項1または2に記載の色変換組成物。
- [請求項4] （C）成分が3級アミンを含有し、前記3級アミンの窒素原子上の置換基の少なくとも1つが置換もしくは無置換のアルキル基である、請求項1～3いずれかに記載の色変換組成物。
- [請求項5] （C）成分の含有量が（B）成分100重量部に対して 10^{-2} 重量部以上15重量部以下である、請求項1～4いずれかに記載の色変換組成物。
- [請求項6] 前記発光材料が、波長430nm以上500nm以下の範囲の励起光を用いることによりピーク波長が500nm以上580nm以下の発光を呈する発光材料を含有する、請求項1～5のいずれかに記載の色

変換組成物。

[請求項7] 前記発光材料が、下記の発光材料 (a) および (b) を含有する、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の色変換組成物。

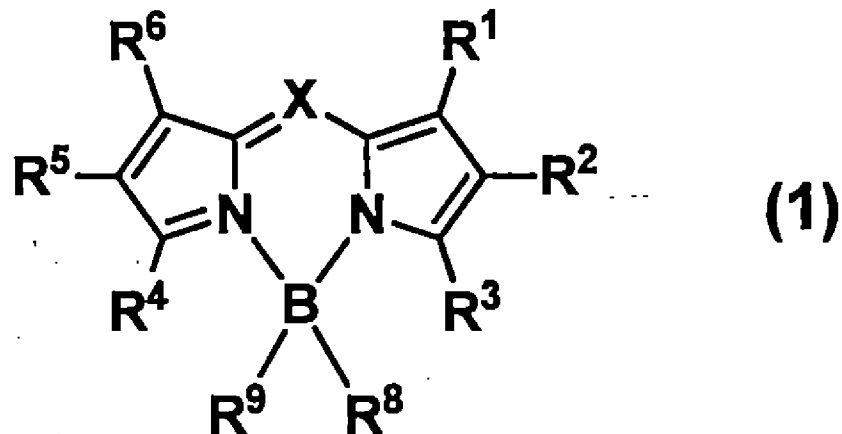
(a) 波長 430 nm 以上 500 nm 以下の範囲の励起光を用いることによりピーク波長が 500 nm 以上 580 nm 以下の発光を呈する発光材料

(b) 波長 430 nm 以上 500 nm 以下の範囲の励起光または発光材料 (a) からの発光のいずれかまたは両方により励起されることにより、ピーク波長が 580 nm 以上 750 nm 以下の発光を呈する発光材料

[請求項8] 前記発光材料 (a) の含有量 w_a と、発光材料 (b) の含有量 w_b が、 $w_a \geq w_b$ の関係である、請求項 7 記載の色変換組成物。

[請求項9] 前記発光材料が一般式 (1) で表される化合物を含有する、請求項 1 ~ 8 いずれかに記載の色変換組成物。

[化1]



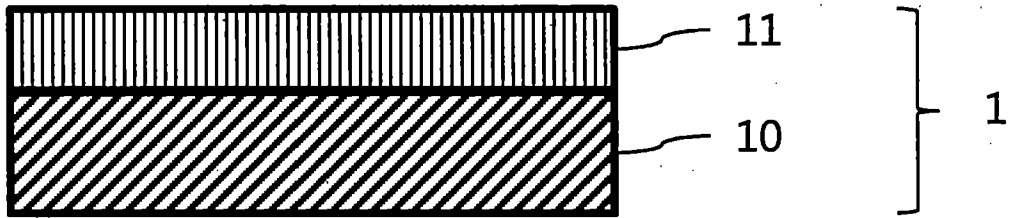
(XはC-R⁷またはNである。R¹~R⁹はそれぞれ同じでも異なってもよく、水素、アルキル基、シクロアルキル基、複素環基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、水酸基、チオール基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリーールエーテル基、アリーール

チオエーテル基、アリール基、ヘテロアリール基、ハロゲン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニル基、ボリル基、ホスフィンオキシド基、および隣接置換基との間に形成される縮合環および脂肪族環の中から選ばれる。))

- [請求項10] 一般式(1)において、XがC-R⁷であり、R⁷が置換もしくは無置換のアリール基である、請求項9記載の色変換組成物。
- [請求項11] 一般式(1)において、XがC-R⁷であり、R⁷が置換もしくは無置換のフェニル基である、請求項9または10記載の色変換組成物。
- [請求項12] 前記発光材料(a)が、一般式(1)で表される化合物である、請求項6~11いずれか記載の色変換組成物。
- [請求項13] 前記発光材料(b)が、一般式(1)で表される化合物である、請求項7~12いずれか記載の色変換組成物。
- [請求項14] さらに溶媒を含有する、請求項1~13いずれか記載の色変換組成物。
- [請求項15] 前記バインダー樹脂が熱硬化性樹脂であることを特徴とする、請求項1~14記載の色変換組成物。
- [請求項16] 請求項1~15いずれか記載の色変換組成物を硬化して得られる層を含む、色変換フィルム。
- [請求項17] ガスバリア層により被覆されてなる、請求項16記載の色変換フィルム。
- [請求項18] 光源および請求項16または17記載の色変換フィルムを含む、光源ユニット。
- [請求項19] 光源が430nm以上500nm以下の範囲に極大発光を有する発光ダイオードである、請求項18記載の光源ユニット。
- [請求項20] 請求項18または19記載の光源ユニットを含む、ディスプレイ。
- [請求項21] 請求項18または19記載の光源ユニットを含む、照明。

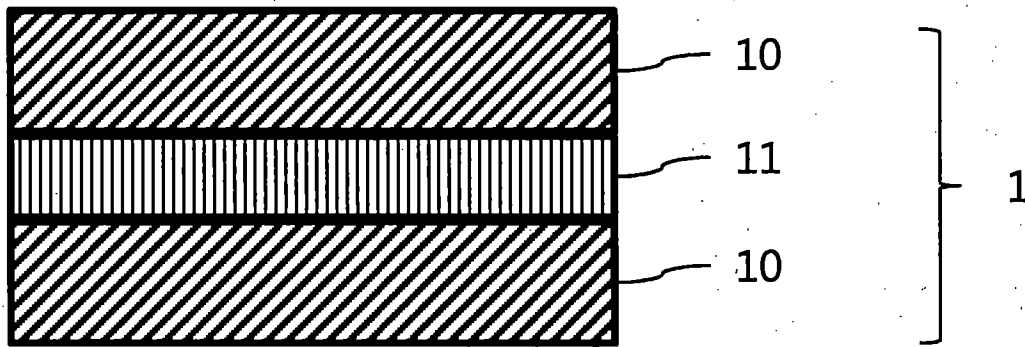
[図1]

【図1】



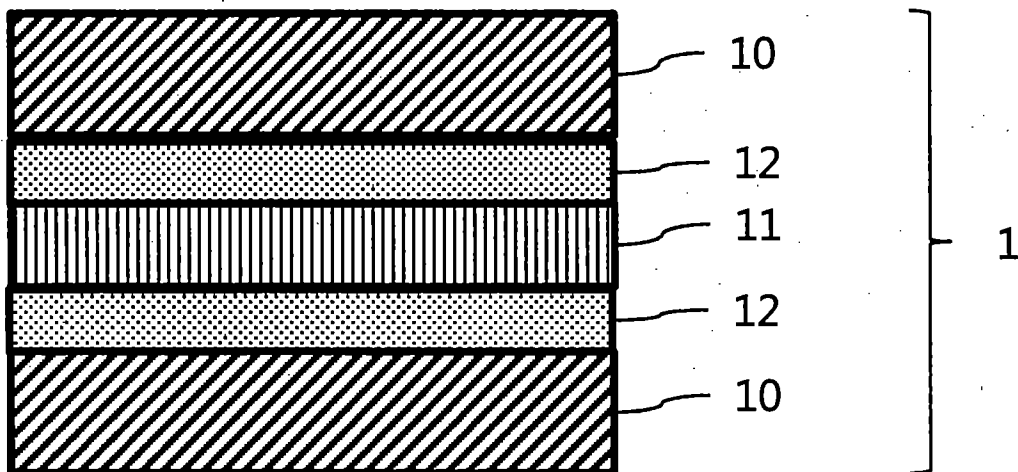
[図2]

【図2】



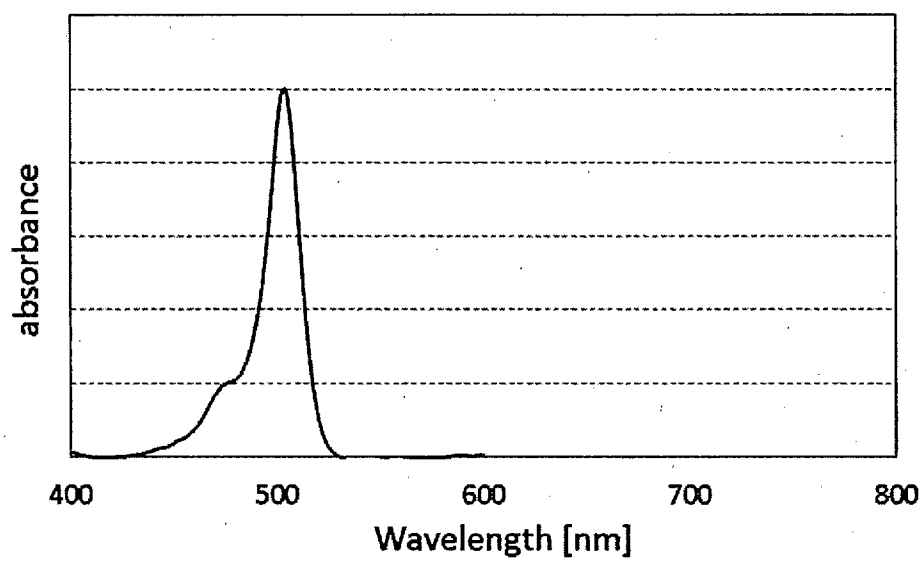
[図3]

【図3】



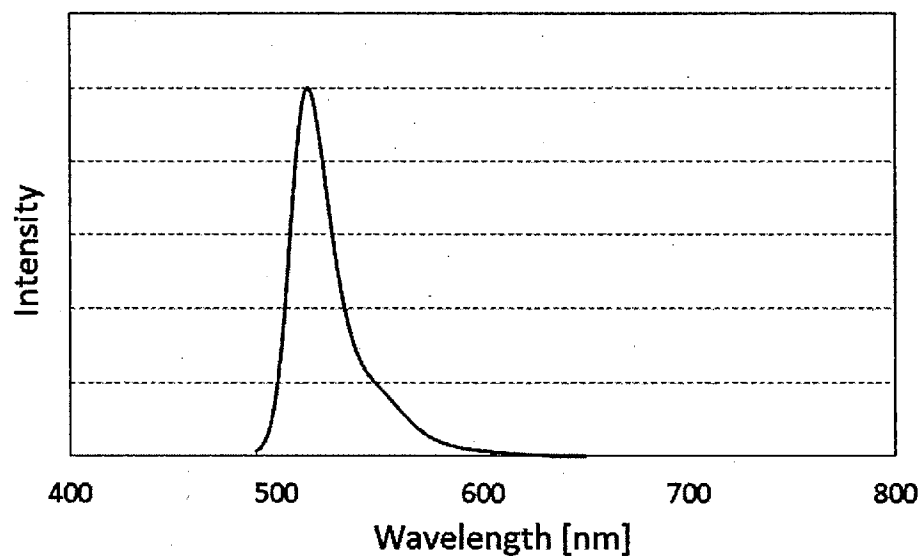
[図4]

【図4】



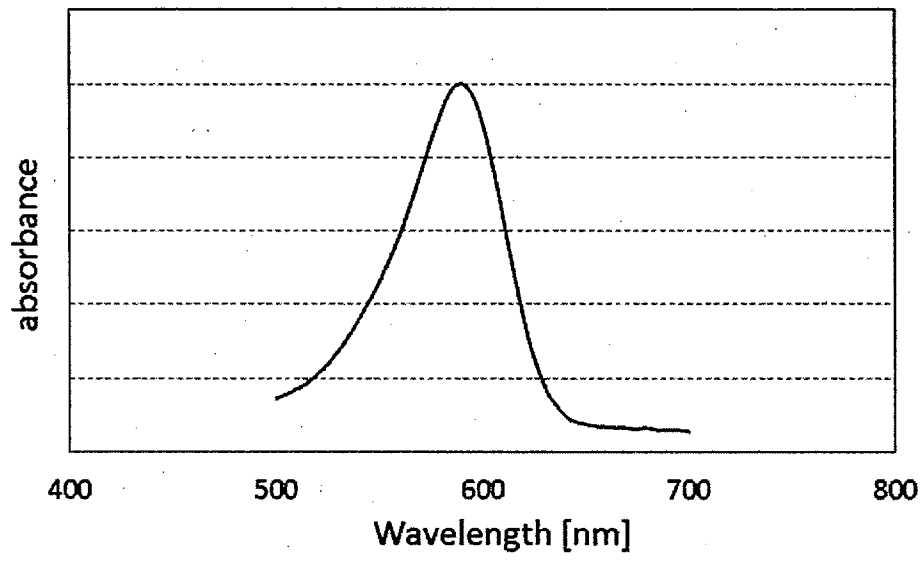
[図5]

【図5】



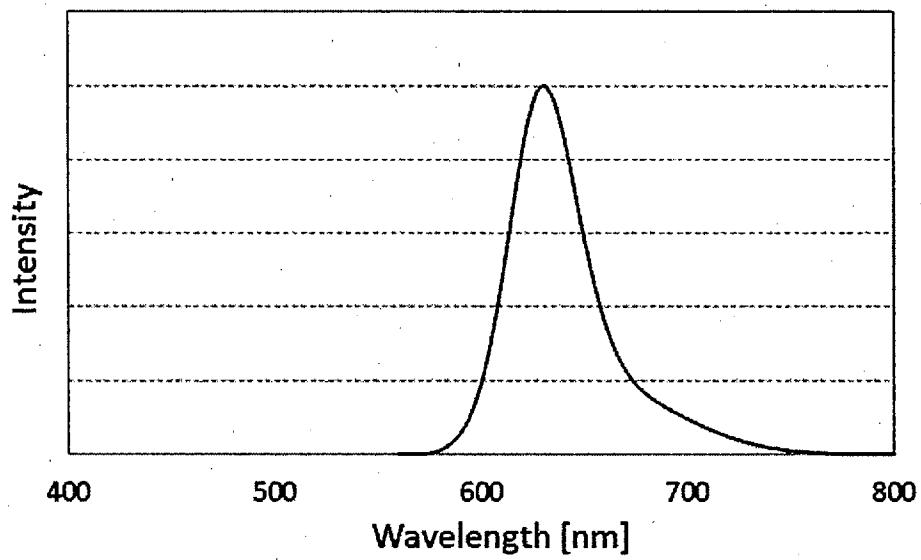
[図6]

【图6】



[图7]

【图7】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/070255

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C09K11/06(2006.01)i, F21V9/16(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i,
F21Y115/10(2016.01)n

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C09K11/06, F21V9/16, G02F1/13357, F21Y115/10

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
CAplus/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2008-501066 A (Ifire Technology Corp.), 17 January 2008 (17.01.2008), claims; paragraphs [0001] to [0043]; examples 1 to 10 & WO 2005/111171 A1 claims; page 1, line 1 to page 15, line 27; examples 1 to 10 & US 2005/0261400 A1 & KR 10-2007-0042510 A & CN 1957058 A	1-8, 14-21 9-13
X Y	JP 2002-184576 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 28 June 2002 (28.06.2002), claims; paragraphs [0012] to [0045]; examples 1 to 3 (Family: none)	1-8, 14-21 9-13

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 31 August 2016 (31.08.16)	Date of mailing of the international search report 13 September 2016 (13.09.16)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070255

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2000-256565 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 19 September 2000 (19.09.2000), claims; paragraphs [0006] to [0018], [0026] to [0041]; examples 3, 6, 8 (Family: none)	1-8, 14-21 9-13
X Y	WO 2003/012005 A1 (ENTE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E L'AMBIENTE), 13 February 2003 (13.02.2003), claims; pages 2 to 5 & EP 1412451 A & US 2004/0238790 A1	1-8, 14-21 9-13
Y	JP 2011-241160 A (Yamamoto Chemicals, Inc.), 01 December 2011 (01.12.2011), claims; paragraphs [0011] to [0061]; examples 1 to 11 (Family: none)	9-13
Y	JP 2010-61824 A (Toray Industries, Inc.), 18 March 2010 (18.03.2010), claims; paragraphs [0005] to [0041]; examples 1 to 8 (Family: none)	9-13
A	WO 2009/116456 A1 (Toray Industries, Inc.), 24 September 2009 (24.09.2009), entire text & JP 4947142 B2 & KR 10-2010-0124707 A & CN 101952389 A	1-21

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C09K11/06(2006.01)i, F21V9/16(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, F21Y115/10(2016.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C09K11/06, F21V9/16, G02F1/13357, F21Y115/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

CAplus/REGISTRY (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2008-501066 A (アイファイアー・テクノロジー・コープ) 2008.01.17, 特許請求の範囲、【0001】—【0043】段落、実施例1—10 & WO 2005/111171 A1 特許請求の範囲、1頁1行目~15頁27行目、実施例1—10 & US 2005/0261400 A1 & KR 10-2007-0042510 A & CN 1957058 A	1-8, 14-21 9-13

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.08.2016

国際調査報告の発送日

13.09.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岡山 太一郎

電話番号 03-3581-1101 内線 3480

4Z

3843

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2002-184576 A (富士電機株式会社) 2002. 06. 28, 特許請求の範囲、【0012】 - 【0045】 段落、実施例 1 - 3 (ファミリーなし)	1-8, 14-21 9-13
X Y	JP 2000-256565 A (出光興産株式会社) 2000. 09. 19, 特許請求の範囲、【0006】 - 【0018】、【0026】 - 【00 41】 段落、実施例 3, 6, 8 (ファミリーなし)	1-8, 14-21 9-13
X Y	WO 2003/012005 A1 (ENTE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E L'AMBIENTE) 2003. 02. 13, 特許請求の範囲、2 頁～5 頁 & EP 1412451 A & US 2004/0238790 A1	1-8, 14-21 9-13
Y	JP 2011-241160 A (山本化成株式会社) 2011. 12. 01, 特許請求の範囲、【0011】 - 【0061】 段落、実施例 1 - 1 1 (ファミリーなし)	9-13
Y	JP 2010-61824 A (東レ株式会社) 2010. 03. 18, 特許請求の範囲、【0005】 - 【0041】 段落、実施例 1 - 8 (ファミリーなし)	9-13
A	WO 2009/116456 A1 (東レ株式会社) 2009. 09. 24, 全文 & JP 4947142 B2 & KR 10-2010-0124707 A & CN 101952389 A	1-21