

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4328704号  
(P4328704)

(45) 発行日 平成21年9月9日 (2009.9.9)

(24) 登録日 平成21年6月19日 (2009.6.19)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 51/50 (2006.01)

H O 5 B 33/14 B

C O 9 K 11/06 (2006.01)

C O 9 K 11/06 6 6 0

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-299928 (P2004-299928)  
 (22) 出願日 平成16年10月14日 (2004.10.14)  
 (65) 公開番号 特開2006-114663 (P2006-114663A)  
 (43) 公開日 平成18年4月27日 (2006.4.27)  
 審査請求日 平成18年11月29日 (2006.11.29)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100096828  
 弁理士 渡辺 敬介  
 (74) 代理人 100110870  
 弁理士 山口 芳広  
 (72) 発明者 鎌谷 淳  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内  
 (72) 発明者 岡田 伸二郎  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内

最終頁に続く

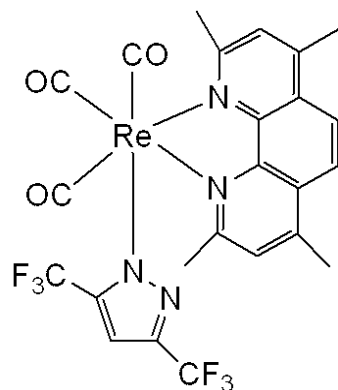
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子及びこれを用いた表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の電極間に、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とからなる有機化合物層を挟持した有機エレクトロルミネッセンス素子であり、該有機化合物層において、発光層が2種類の化合物からなり、最も高濃度の化合物が発光材料であり、前記発光材料の濃度は70質量%以上100質量%未満であり、前記ホール輸送層がTFB4であり、前記発光材料が下記構造式で表される化合物であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化1-1】



10

20

## 【請求項 2】

前記発光層に含まれる、他の化合物が C B P であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

## 【請求項 3】

前記電子輸送層が B p h e n であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

## 【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を用いたことを特徴とする表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、平面型の表示装置に用いられる有機エレクトロルミネッセンス素子とこれを用いた表示装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

有機エレクトロルミネッセンス ( E L ) 素子は、高速応答性や高効率の発光素子として、応用研究が精力的に行われている。その基本的な構成を図 1 ( a )、( b ) に示した (例えば非特許文献 1 を参照)。図 1 中、11 は金属電極、12 は発光層、13 はホール輸送層、14 は透明電極、15 は透明基板、16 は電子輸送層である。

20

## 【0003】

図 1 に示したように、一般に有機 E L 素子は透明基板 15 上に透明電極 14 と金属電極 11 の間に複数の有機化合物層を挟持した積層体から構成される。

## 【0004】

図 1 ( a ) では、有機化合物層が発光層 12 とホール輸送層 13 からなる。透明電極 14 としては、仕事関数が大きな I T O などが用いられ、透明電極 14 からホール輸送層 13 への良好なホール注入特性を持たせている。金属電極 11 としては、アルミニウム、マグネシウム或いはそれらを用いた合金などの仕事関数の小さな金属材料を用い有機化合物層への良好な電子注入性を持たせる。これら電極には、50 ~ 200 nm の膜厚が用いられる。

30

## 【0005】

発光層 12 には、電子輸送性と発光特性を有するアルミキノリノール錯体など〔代表例は、トリス ( 8 - キノラリト ) アルミニウム ( A l q 3 ) 〕が用いられる。また、ホール輸送層 13 には、例えばトリフェニルジアミン誘導体 ( 代表例は、ビス [ N - ( 1 - ナフチル ) - N - フェニル ] ベンジジン (  $\alpha$  - N P D ) ) など電子供与性を有する材料が用いられる。

## 【0006】

以上の構成を有する有機 E L 素子は整流性を示し、金属電極 11 を陰極に、透明電極 14 を陽極になるように電界を印加すると、金属電極 11 から電子が発光層 12 に注入され、透明電極 14 からはホールが注入される。

40

## 【0007】

注入されたホールと電子は発光層 12 内で再結合により励起子が生じ発光する。この時ホール輸送層 13 は電子のブロッキング層の役割を果たし、発光層 12 / ホール輸送層 13 界面の再結合効率が上がり、発光効率が上がる。

## 【0008】

さらに、図 1 ( b ) では、図 1 ( a ) の金属電極 11 と発光層 12 の間に、電子輸送層 16 が設けられている。発光と電子・ホール輸送を分離して、より効果的なキャリアブロッキング構成にすることで、効率的な発光を行うことができる。電子輸送層 16 としては、例えば、オキサジアゾール誘導体などを用いることができる。

## 【0009】

50

【非特許文献 1】Macromol. Symp. 125、1～48 (1997)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

有機 EL 素子は平面型の表示装置を構成する発光素子として着目されており、より多様な要求に応えるべく、その主要部材である発光材料の開発が急務となっている。

【0011】

本発明の課題は、新たな発光材料を用いた新規な有機 EL 素子を提供し、素子の用途や製造工程、発光材料以外の部材等における選択自由度を向上することにある。

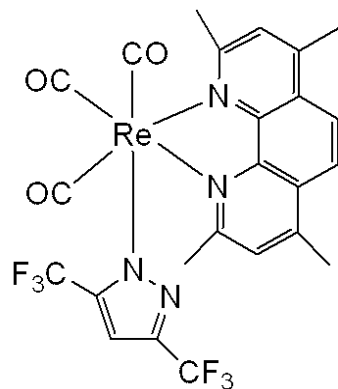
【課題を解決するための手段】

10

【0012】

本発明の第一は、一対の電極間に、ホール輸送層と発光層と電子輸送層とからなる有機化合物層を挟持した有機エレクトロルミネッセンス素子であり、該有機化合物層において、発光層が 2 種類の化合物からなり、最も高濃度の化合物が発光材料であり、前記発光材料の濃度は 70 質量%以上 100 質量%未満であり、前記ホール輸送層が TFB4 であり、前記発光材料が下記構造式で表される化合物であることを特徴とする。

【化 1 - 1】



20

【0013】

本発明の第二は、上記第一の有機エレクトロルミネッセンス素子を用いたことを特徴とする表示装置である。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、従来にない新規な発光材料を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子及び該素子を用いた表示装置が提供される。よって、該素子や表示装置の構成、製造における選択自由度が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、「有機 EL 素子」と記す）の基本構成は、図 1 に示したものと同様であり、発光層 12 以外の部材としては従来と同様である。

40

【0016】

これまでの有機 EL 素子に用いられている発光材料は、単体の固体状態における発光波長が溶液中での発光波長と同等、もしくは長波長、または全く発光しない、のいずれかであった。これに対して本発明の EL 素子に発光材料として用いられる有機化合物は、単体の固体状態での発光波長が溶液中での発光波長より短波長になることを特徴としている。当該有機化合物においては、何らかの分子間相互作用によりこのような発光が得られると考えられる。

【0017】

ここで、固体状態とは結晶状態、もしくはアモルファス状態のいずれかを指し、溶液中

50

の発光波長とはトルエン、クロロホルム、クロロベンゼン、メチルＴＨＦ、ＴＨＦ、アセトニトリル、メタノール、エタノール、水、ＤＭＦもしくはアセトンのいずれかの溶液を溶媒とし、 $10^{-5}\text{mol/l}$ 以下の濃度で測定を行ったときの発光波長である。このような有機化合物の固体状態での発光を利用するためには、溶液のような低濃度で用いるのではなく、単体の固体状態に近い、より高濃度で用いる必要がある。具体的には５０％以上の濃度で発光層に発光材料を混合することが望ましい。但し、１００％濃度で用いると、発光材料の導電性、チャージバランスの問題で電流量が低くなるが、導電性材料を発光層にドーピングすることで、高効率発光を得ることができる。即ち、上記発光材料の固体状態での発光波長を維持したまま、高濃度で発光層に用いることができる。

【００１８】

10

本発明において、発光層は少なくとも２種類の化合物から構成されるが、そのうち発光材料である有機化合物が最も高濃度に含まれる。発光層中の発光材料の濃度は５０％以上が好ましく、より好ましく７０％以上で、１００％未満である。ここでいう濃度とは、質量％である。また、発光層に混合する化合物は濃度消光を抑制するためでなく、キャリアを輸送するためのドーピングとして用いる。本発明においては、発光層における発光材料とドーピング材料との濃度比をコントロールすることで、分光分子同士が隣接することにより発光状態が変化し、発光効率が低下する現象である濃度消光を考慮することなく、また、発光波長をほぼ維持したまま最適な電荷のバランスを有した素子作製を可能にし、高効率な素子を作ることができる。

【００１９】

20

以上のような観点からも、本発明の有機ＥＬ素子は発光素子として適しており、該有機ＥＬ素子を用いて良好な表示装置を構成することができる。

【００２０】

実際に、通電試験においても、本発明の有機ＥＬ素子は高い効率を示すことが判明した。

【００２１】

本発明の有機ＥＬ素子は、固体状態での発光波長が溶液状態での発光波長より短波長である有機化合物を発光材料として用いるが、当該有機化合物として具体的には、金属錯体が好ましく、中心金属がＣｕ，Ｒｅ，Ｒｕ，Ｗ，Ａｇ，Ａｕである金属錯体が好ましく用いられる。中でもリン光発光性金属錯体が好ましい。該有機化合物の一例を下記表１、表２に示す。尚、表中の記号で示される構造式を化１，化２に具体的に示す。また、表中のＰｈはフェニル基である。但し、これらは、代表例を例示しただけで、本発明に用いられる有機化合物は、これらに限定されるものではない。また、本発明の有機ＥＬ素子は、これらの有機化合物を含む発光層が、対向する２つの電極に挟持され、該電極間に電圧を印加することにより発光する電界発光素子であることが好ましい。

【００２２】

30

【表 1】

| NO | 化合物 | L又はL-L | L'又はL'-L' | L'' | R1                                | R1'             | R1''                             | R2              | R2'             | X |
|----|-----|--------|-----------|-----|-----------------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|---|
| 1  | 1   | A      | N         | —   | H                                 | —               | —                                | H               | —               | — |
| 2  | 1   | A      | P         | —   | CH <sub>3</sub>                   | —               | —                                | CH <sub>3</sub> | —               | — |
| 3  | 1   | A      | S         | —   | H                                 | H               | —                                | CH <sub>3</sub> | H               | — |
| 4  | 1   | A      | S         | —   | CH <sub>3</sub>                   | CF <sub>3</sub> | —                                | CH <sub>3</sub> | CF <sub>3</sub> | — |
| 5  | 1   | B      | S         | —   | H                                 | H               | —                                | H               | H               | — |
| 6  | 1   | B      | S         | —   | CH <sub>3</sub>                   | CF <sub>3</sub> | —                                | H               | CF <sub>3</sub> | — |
| 7  | 1   | B      | S         | —   | H                                 | CF <sub>3</sub> | —                                | Ph              | CF <sub>3</sub> | — |
| 8  | 1   | C      | S         | —   | H                                 | H               | —                                | —               | H               | — |
| 9  | 1   | D      | S         | —   | H                                 | CF <sub>3</sub> | —                                | —               | H               | — |
| 10 | 1   | E      | S         | —   | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>     | CF <sub>3</sub> | —                                | —               | CF <sub>3</sub> | — |
| 11 | 1   | E      | S         | —   | C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>    | Ph              | —                                | —               | H               | — |
| 12 | 1   | E      | Q         | —   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | CF <sub>3</sub> | —                                | —               | H               | — |
| 13 | 2   | A      | —         | —   | H                                 | —               | —                                | CH <sub>3</sub> | —               | U |
| 14 | 2   | B      | —         | —   | H                                 | —               | —                                | F               | —               | U |
| 15 | 2   | B      | —         | —   | H                                 | —               | —                                | H               | —               | U |
| 16 | 2   | C      | —         | —   | H                                 | —               | —                                | —               | —               | U |
| 17 | 2   | C      | —         | —   | CH <sub>3</sub>                   | —               | —                                | —               | —               | V |
| 18 | 2   | D      | —         | —   | H                                 | —               | —                                | —               | —               | U |
| 19 | 2   | E      | —         | —   | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>     | —               | —                                | —               | —               | U |
| 20 | 3   | M      | —         | —   | —                                 | —               | —                                | —               | —               | — |
| 21 | 4   | N      | —         | —   | —                                 | —               | —                                | —               | —               | U |
| 22 | 4   | O      | —         | —   | —                                 | —               | —                                | —               | —               | U |
| 23 | 4   | P      | —         | —   | —                                 | —               | —                                | —               | —               | X |
| 24 | 5   | N      | —         | —   | —                                 | —               | —                                | —               | —               | U |
| 25 | 5   | Q      | —         | —   | —                                 | —               | —                                | —               | —               | U |
| 26 | 5   | R      | —         | —   | —                                 | —               | —                                | —               | —               | U |
| 27 | 6   | A      | S         | N   | H                                 | H               | —                                | CH <sub>3</sub> | H               | — |
| 28 | 6   | A      | S         | T   | H                                 | CH <sub>3</sub> | Ph                               | H               | CH <sub>3</sub> | — |
| 29 | 6   | B      | S         | N   | H                                 | CH <sub>3</sub> | —                                | H               | CF <sub>3</sub> | — |
| 30 | 6   | B      | S         | T   | H                                 | CH <sub>3</sub> | Ph                               | CH <sub>3</sub> | H               | — |
| 31 | 6   | C      | S         | T   | H                                 | H               | OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>   | —               | H               | — |
| 32 | 6   | D      | S         | T   | H                                 | CF <sub>3</sub> | OC(CH <sub>3</sub> )             | —               | CF <sub>3</sub> | — |
| 33 | 6   | E      | S         | N   | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>     | CF <sub>3</sub> | —                                | —               | CF <sub>3</sub> | — |
| 34 | 6   | E      | S         | T   | Ph                                | CF <sub>3</sub> | Ph                               | —               | CF <sub>3</sub> | — |
| 35 | 7   | A      | J         | —   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | —               | —                                | H               | —               | — |
| 36 | 7   | B      | K         | —   | CH <sub>3</sub>                   | —               | —                                | H               | —               | — |
| 37 | 7   | B      | L         | —   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | —               | —                                | H               | —               | — |
| 38 | 7   | C      | J         | —   | H                                 | —               | —                                | —               | —               | — |
| 39 | 7   | C      | K         | —   | CH <sub>3</sub>                   | —               | —                                | —               | —               | — |
| 40 | 7   | C      | L         | —   | CH <sub>3</sub>                   | —               | —                                | —               | —               | — |
| 41 | 7   | D      | J         | —   | CH <sub>3</sub>                   | —               | —                                | —               | —               | — |
| 42 | 7   | D      | L         | —   | H                                 | —               | —                                | —               | —               | — |
| 43 | 7   | E      | K         | —   | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>     | —               | —                                | —               | —               | — |
| 44 | 7   | E      | L         | —   | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>     | —               | —                                | —               | —               | — |
| 45 | 7   | F      | J         | —   | H                                 | —               | —                                | —               | —               | — |
| 46 | 7   | F      | L         | —   | H                                 | —               | —                                | —               | —               | — |
| 47 | 7   | G      | J         | —   | —                                 | —               | —                                | —               | —               | — |
| 48 | 7   | H      | J         | —   | CH <sub>3</sub>                   | —               | —                                | —               | —               | — |
| 49 | 7   | H      | L         | —   | H                                 | —               | —                                | —               | —               | — |
| 50 | 7   | I      | J         | —   | —                                 | —               | —                                | —               | —               | — |
| 51 | 7   | I      | L         | —   | —                                 | —               | —                                | —               | —               | — |
| 52 | 8   | J      | T         | —   | —                                 | —               | Ph                               | —               | —               | — |
| 53 | 8   | J      | N         | —   | —                                 | —               | —                                | —               | —               | — |
| 54 | 8   | K      | T         | —   | —                                 | —               | Ph                               | —               | —               | — |
| 55 | 8   | K      | T         | —   | —                                 | —               | OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>   | —               | —               | — |
| 56 | 8   | L      | T         | —   | —                                 | —               | Ph                               | —               | —               | — |
| 57 | 8   | L      | T         | —   | —                                 | —               | OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>   | —               | —               | — |
| 58 | 8   | L      | T         | —   | —                                 | —               | C(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> | —               | —               | — |
| 59 | 9   | A      | T         | X   | CH <sub>3</sub>                   | —               | Ph                               | H               | —               | — |
| 60 | 9   | A      | N         | X   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | —               | —                                | CH <sub>3</sub> | —               | — |

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

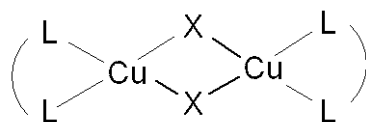
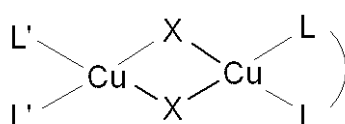
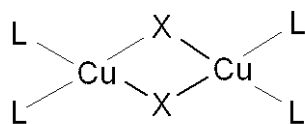
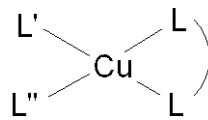
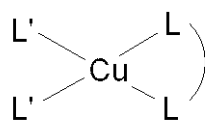
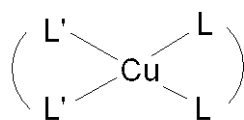
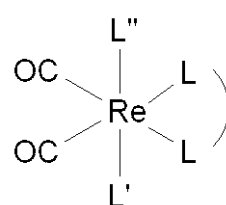
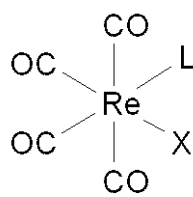
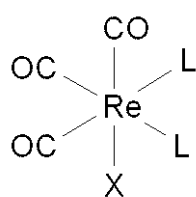
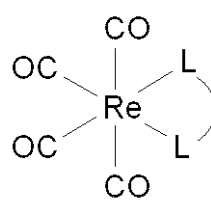
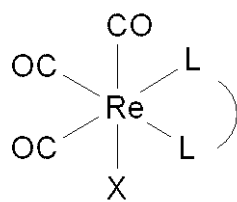
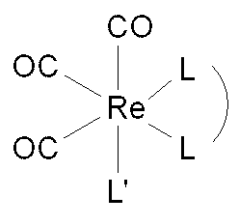
50

【表 2】

| NO  | 化合物 | L又はL-L | L'又はL'-L' | L'' | R1                                | R1' | R1''                           | R2              | R2' | X |
|-----|-----|--------|-----------|-----|-----------------------------------|-----|--------------------------------|-----------------|-----|---|
| 61  | 9   | A      | T         | X   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | —   | Ph                             | H               | —   | — |
| 62  | 9   | A      | T         | Y   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | —   | Ph                             | H               | —   | — |
| 63  | 9   | B      | T         | X   | CH <sub>3</sub>                   | H   | Ph                             | H               | —   | — |
| 64  | 9   | B      | N         | X   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | H   | —                              | H               | —   | — |
| 65  | 9   | B      | T         | X   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | Ph  | Ph                             | CH <sub>3</sub> | —   | — |
| 66  | 9   | C      | T         | X   | CH <sub>3</sub>                   | —   | Ph                             | —               | —   | — |
| 67  | 9   | C      | T         | Y   | CH <sub>3</sub>                   | —   | Ph                             | —               | —   | — |
| 68  | 9   | D      | T         | X   | CH <sub>3</sub>                   | —   | Ph                             | —               | —   | — |
| 69  | 9   | D      | T         | X   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | —   | Ph                             | —               | —   | — |
| 70  | 9   | E      | T         | X   | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>     | —   | Ph                             | —               | —   | — |
| 71  | 9   | E      | T         | X   | Ph                                | —   | Ph                             | —               | —   | — |
| 72  | 9   | F      | T         | X   | H                                 | —   | Ph                             | —               | —   | — |
| 73  | 9   | F      | T         | X   | CH <sub>3</sub>                   | —   | Ph                             | —               | —   | — |
| 74  | 9   | G      | T         | X   | —                                 | —   | Ph                             | —               | —   | — |
| 75  | 9   | G      | T         | Y   | —                                 | —   | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>  | —               | —   | — |
| 76  | 9   | H      | T         | X   | H                                 | —   | Ph                             | —               | —   | — |
| 77  | 9   | H      | T         | X   | CH <sub>3</sub>                   | —   | Ph                             | —               | —   | — |
| 78  | 9   | I      | T         | X   | —                                 | —   | Ph                             | —               | —   | — |
| 79  | 9   | I      | T         | X   | —                                 | —   | Ph                             | —               | —   | — |
| 80  | 9   | I      | T         | Y   | —                                 | —   | OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> | —               | —   | — |
| 81  | 10  | N      | —         | —   | —                                 | —   | —                              | —               | —   | X |
| 82  | 10  | O      | —         | —   | —                                 | —   | —                              | —               | —   | X |
| 83  | 10  | P      | —         | —   | —                                 | —   | —                              | —               | —   | X |
| 84  | 10  | Q      | —         | —   | —                                 | —   | —                              | —               | —   | X |
| 85  | 10  | R      | —         | —   | —                                 | —   | —                              | —               | —   | X |
| 86  | 10  | T      | —         | —   | —                                 | —   | Ph                             | —               | —   | X |
| 87  | 10  | T      | —         | —   | —                                 | —   | OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> | —               | —   | X |
| 88  | 10  | T      | —         | —   | —                                 | —   | Ph                             | —               | —   | Y |
| 89  | 11  | A      | T         | —   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | —   | Ph                             | H               | —   | X |
| 90  | 11  | A      | T         | —   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | —   | Ph                             | CH <sub>3</sub> | —   | X |
| 91  | 11  | B      | T         | —   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | —   | Ph                             | H               | —   | X |
| 92  | 11  | B      | P         | —   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | —   | —                              | H               | —   | X |
| 93  | 11  | D      | T         | —   | CH <sub>3</sub>                   | —   | Ph                             | —               | —   | X |
| 94  | 11  | E      | T         | —   | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>     | —   | Ph                             | —               | —   | X |
| 95  | 11  | F      | T         | —   | CH <sub>3</sub>                   | —   | Ph                             | —               | —   | X |
| 96  | 11  | H      | T         | —   | CH <sub>3</sub>                   | —   | Ph                             | —               | —   | X |
| 97  | 11  | I      | T         | —   | —                                 | —   | Ph                             | —               | —   | X |
| 98  | 12  | A      | —         | —   | CH <sub>3</sub>                   | —   | —                              | H               | —   | X |
| 99  | 12  | A      | —         | —   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | —   | —                              | CH <sub>3</sub> | —   | X |
| 100 | 12  | B      | —         | —   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | —   | —                              | H               | —   | X |
| 101 | 12  | B      | —         | —   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | —   | CF <sub>3</sub>                | H               | —   | X |
| 102 | 12  | C      | —         | —   | CH <sub>3</sub>                   | —   | —                              | —               | —   | X |
| 103 | 12  | C      | —         | —   | CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | —   | —                              | —               | —   | X |
| 104 | 12  | D      | —         | —   | H                                 | —   | —                              | —               | —   | X |
| 105 | 12  | D      | —         | —   | CH <sub>3</sub>                   | —   | —                              | —               | —   | X |
| 106 | 12  | E      | —         | —   | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>     | —   | —                              | —               | —   | X |
| 107 | 12  | E      | —         | —   | Ph                                | —   | —                              | —               | —   | X |
| 108 | 12  | F      | —         | —   | H                                 | —   | —                              | —               | —   | X |
| 109 | 12  | F      | —         | —   | CH <sub>3</sub>                   | —   | —                              | —               | —   | X |
| 110 | 12  | G      | —         | —   | —                                 | —   | —                              | —               | —   | X |
| 111 | 12  | G      | —         | —   | —                                 | —   | —                              | —               | —   | X |
| 112 | 12  | H      | —         | —   | H                                 | —   | —                              | —               | —   | X |
| 113 | 12  | H      | —         | —   | CH <sub>3</sub>                   | —   | —                              | —               | —   | X |
| 114 | 12  | I      | —         | —   | —                                 | —   | —                              | —               | —   | X |

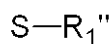
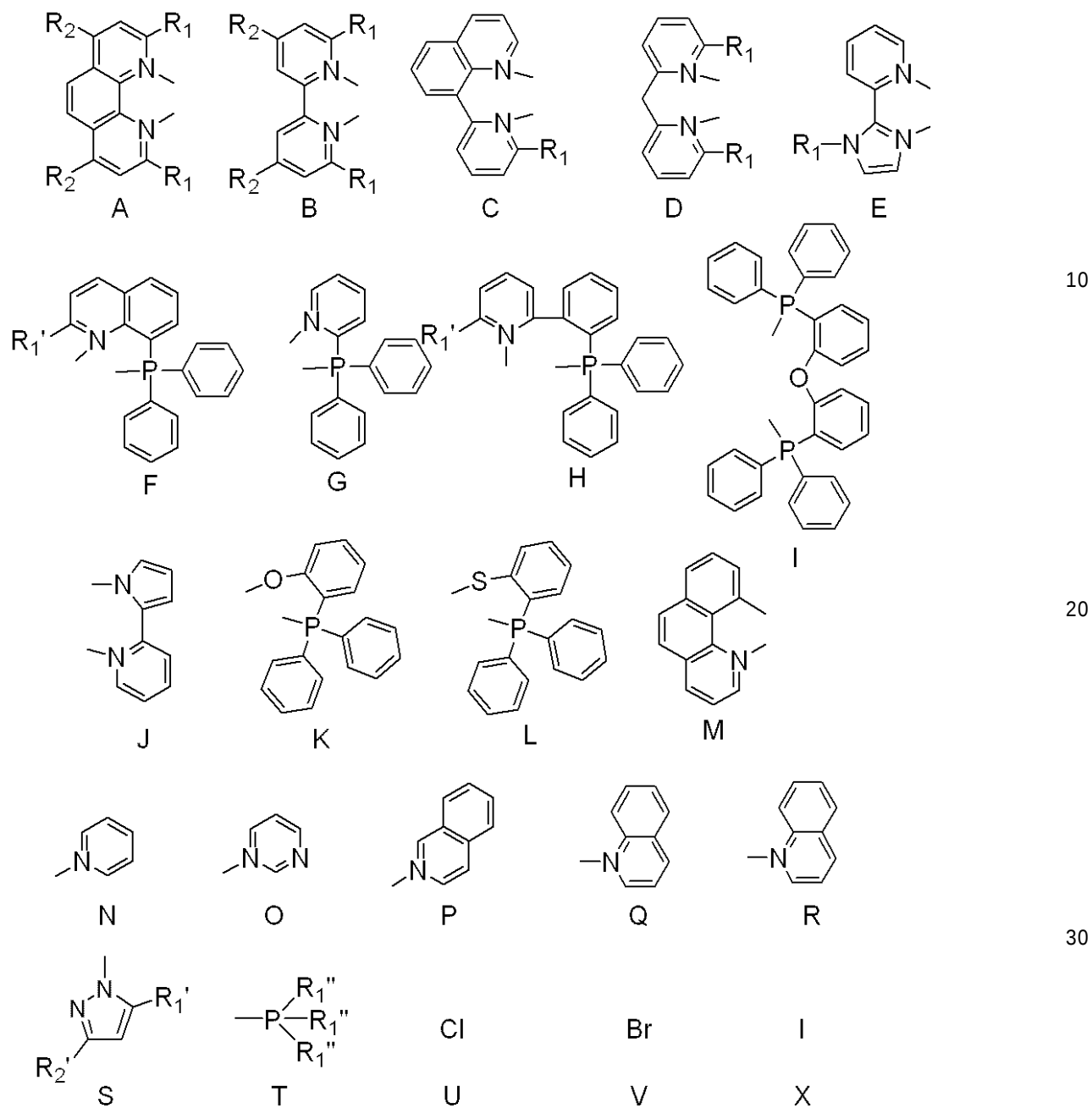
【 0 0 2 4 】

【化 1】



【 0 0 2 5 】

## 【化 2】



Y

## 【 0 0 2 6 】

本発明の有機EL素子は、省エネルギーや高輝度が必要な製品に応用が可能である。応用例としては表示装置・照明装置やプリンターの光源、液晶表示装置のバックライトなどが考えられる。表示装置としては、省エネルギーや高視認性・軽量のフラットパネルディスプレイが可能となる。また、プリンターの光源としては、現在広く用いられているレーザービームプリンターのレーザー光源部を、本発明の有機EL素子に置き換えることができる。独立にアドレスできる素子をアレイ上に配置し、感光ドラムに所望の露光を行うことで、画像形成する。本発明の有機EL素子を用いることで、装置体積を大幅に減少することができる。照明装置やバックライトに関しては、本発明による省エネルギー効果が期待で

10

20

30

40

50

きる。

【 0 0 2 7 】

ディスプレイへの応用では、アクティブマトリクス方式である T F T 駆動回路を用いて駆動する方式が考えられる。

【 0 0 2 8 】

以下、図 2 ～ 4 を参照して、本発明の有機 E L 素子をアクティブマトリクス方式の表示装置に適用した際のアクティブマトリクス基板について説明する。

【 0 0 2 9 】

図 2 は、本発明の有機 E L 素子を複数配列し、駆動手段を備えたアクティブマトリクス基板の構成を模式的に示した平面図である。パネルには、画素回路 2 0、走査信号ドライバ 2 1、情報信号ドライバ 2 2、電流供給源 2 3 が配置され、それぞれゲート走査線 2 5、情報線 2 6、電流供給線 2 7 に接続される。ゲート走査線 2 5 と情報線 2 6 の交点に配置される画素回路 2 0 の構成例を図 3 に示す。走査信号ドライバー 2 1 は、ゲート走査線 G 1、G 2、G 3 . . . G n を順次選択し、これに同期して情報信号ドライバー 2 2 から画像信号が印加される。

10

【 0 0 3 0 】

次に画素回路 2 0 の動作について説明する。この画素回路 2 0 においては、ゲート走査線 2 5 に選択信号が印加されると、T F T 3 1 が O N となり、容量 3 3 に画像信号が供給され、T F T 3 2 のゲート電位を決定する。有機 E L 素子 3 4 には、T F T 3 2 のゲート電位に応じて、電流供給線 2 7 より電流が供給される。T F T 3 2 のゲート電位は、T F T 3 1 が次に走査選択されるまで容量 3 3 に保持されるため、有機 E L 素子 3 4 には次の走査が行われるまで電流が流れ続ける。これにより 1 フレーム期間常に発光させることが可能となる。

20

【 0 0 3 1 】

図 4 は、本実施例で用いられる T F T の断面構造の模式図を示した図である。ガラス基板 4 0 上に p - S i 層 4 4 が設けられ、チャンネル 4 3、ドレイン 4 2、ソース 4 1 の各領域にはそれぞれ必要な不純物がドーピングされる。この上にゲート絶縁膜 4 8 を介してゲート電極 4 5 が設けられると共に、上記ドレイン領域 4 2、ソース領域 4 1 に接続するドレイン電極 4 6、ソース電極 4 7 が形成されている。これらの上に絶縁層 4 9、5 2 及び画素電極として I T O 電極 5 0 を積層し、コンタクトホールにより、I T O 電極 5 0 とドレイン電極 4 6 が接続される。

30

【 0 0 3 2 】

本発明は、スイッチング素子に特に限定はなく、単結晶シリコン基板や M I M 素子、a - S i 型等でも容易に応用することができる。

【 0 0 3 3 】

上記 I T O 電極 5 0 の上に多層或いは単層の有機化合物層 5 1 / 陰極層 5 2 を順次積層し有機 E L 表示パネルを得ることができる。本発明の有機 E L 素子を用いた表示パネルを駆動することにより、良好な画質で、長時間表示にも安定な表示が可能になる。

【 実施例 】

【 0 0 3 4 】

以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明する。

40

【 0 0 3 5 】

( 実施例 1、比較例 1 )

図 1 ( b ) に示す有機化合物層が 3 層の有機 E L 素子を作製した。まず、ガラス基板 ( 透明基板 1 5 ) 上に 1 0 0 n m 厚の I T O 電極 ( 透明電極 1 4 ) をパターンニングして、対向する電極面積が 3 m m <sup>2</sup> になるようにした。その I T O 電極基板上に、以下の有機化合物層と電極層を 1 0 <sup>-4</sup> P a の真空チャンパー内で抵抗加熱による真空蒸着し、連続成膜した。比較例として有機化合物層 2 について C B P ( 4 , 4 ' - N , N ' - ジカルバゾール - ビフェニル ) をドーピングしない系も作製した。

有機化合物層 1 ( ホール輸送層 1 3 ) ( 4 0 n m ) : T F B 4

50

有機化合物層 2 (発光層 1 2) (20 nm) : 有機化合物 4 + CBP (質量比 = 70 : 30)

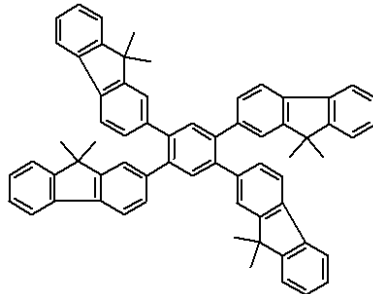
有機化合物層 3 (電子輸送層 1 6) (50 nm) : Bphen

金属電極層 1 (1 nm) : KF

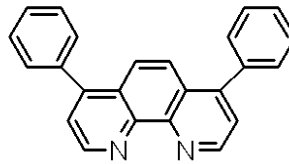
金属電極層 2 (100 nm) : Al

【0036】

【化3】



TFB4



Bphen

【0037】

本例で用いた有機化合物 4 の発光波長は固体状態では 515 nm、トルエン溶液中では 561 nm である。図 5 にそれぞれの発光波長スペクトルを示す。

【0038】

有機 EL 素子の特性は、電圧 - 電流特性をヒューレットパッカード社製、微小電流計 4140B で測定し、発光輝度は、トプコン社製 BM7 で測定した。図 6 に電圧 - 電流特性を、図 7 に電流 - 発光輝度特性を、図 8 に電圧 - 発光輝度特性を、図 9 に発光輝度 - 発光効率特性を、図 10 に実施例 1 (図中白丸)、比較例 1 (図中黒丸) のそれぞれの素子の発光波長スペクトルを示す。

【0039】

その結果、CBP を 30 質量% 加えることによって発光効率が向上し、また、発光波長はほとんど変化しないことがわかった。

【0040】

この結果より、固体状態での発光波長が溶液中での発光波長より短い有機化合物は発光層が 100% 濃度においても発光することが可能ではあるが、導電性材料を少量ドーピングすることによって発光波長をほぼ維持したまま発光効率を向上させることがわかった。

【0041】

(実施例 2)

縦 75 mm、横 75 mm、厚さ 1.1 mm のガラス基板上に透明電極 (陽極側) として約 100 nm 厚の ITO 膜をスパッタ法にて形成後、単純マトリクス電極としてライン/スペース = 100 μm / 40 μm の間隔で 100 ラインをパターンニングした。次に、実施例 1 と同様の条件で 3 層からなる有機化合物層を作成した。

【0042】

続いて、マスク蒸着にて、ライン/スペース = 100 μm / 40 μm で 100 ラインの金属電極を ITO 電極に直交するように真空度  $2.66 \times 10^{-3}$  Pa の条件下で真空蒸着法にて成膜した。金属電極は KF を膜厚 1 nm、続いて Al を 150 nm で形成した。

【0043】

この 100 × 100 の単純マトリクス型有機 EL 素子の構成を図 11 に模式的に示す。図中、111 はガラス基板、112 は透明電極、113 は有機化合物層、114 は金属電極である。当該素子を窒素雰囲気下で満たしたグローブボックス中にて図 12 のような 10 V の走査信号、±3 V の情報信号によって、7 V ~ 13 V の間で、単純マトリクス駆動をおこなった。フレーム周波数 30 Hz でインターレース駆動したところ、滑らかな動画像が確認できた。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 4 4 】

【図 1】本発明の有機 E L 素子の構成例を示す断面模式図である。

【図 2】本発明の有機 E L 素子の他の構成例を示す断面模式図である。

【図 3】本発明の有機 E L 素子を用いたアクティブマトリクス基板の構成を示す平面模式図である。

【図 4】図 3 の画素回路の等価回路を示す図である。

【図 5】実施例 1 及び比較例 1 で用いた有機化合物の発光波長スペクトルである。

【図 6】実施例 1 及び比較例 1 の有機 E L 素子の電圧 - 電流特性を示す図である。

【図 7】実施例 1 及び比較例 1 の有機 E L 素子の電流 - 発光輝度特性を示す図である。

10

【図 8】実施例 1 及び比較例 1 の有機 E L 素子の電圧 - 発光輝度特性を示す図である。

【図 9】実施例 1 及び比較例 1 の有機 E L 素子の発光輝度 - 発光効率特性を示す図である。

。

【図 10】実施例 1 及び比較例 1 の有機 E L 素子の発光波長スペクトルである。

【図 11】実施例 2 の積層構成を示す模式図である。

【図 12】実施例 2 で用いた駆動波形図である。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 4 5 】

1 1 金属電極

1 2 発光層

20

1 3 ホール輸送層

1 4 透明電極

1 5 透明基板

1 6 電子輸送層

2 0 画素回路

2 1 走査信号ドライバ

2 2 情報信号ドライバ

2 3 電流供給源

2 5 ゲート走査線

2 6 情報電

30

2 7 電流供給線

3 1 , 3 2 T F T

3 3 容量

3 4 有機 E L 素子

3 5 アノード

4 0 ガラス基板

4 1 ソース領域

4 2 ドレイン領域

4 3 チャネル領域

4 4 p - S i 層

40

4 5 ゲート電極

4 6 ドレイン電極

4 7 ソース電極

4 8 ゲート絶縁膜

4 9 , 5 2 , 5 3 絶縁層

5 0 I T O 電極

5 1 有機化合物層

5 2 陰極層

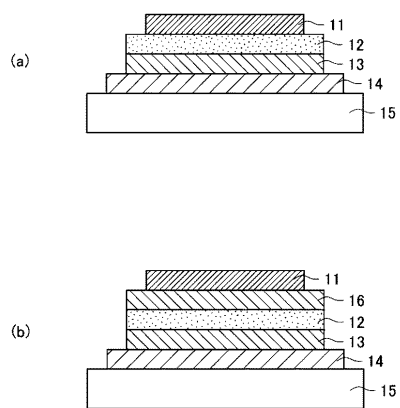
1 1 1 ガラス基板

1 1 2 透明電極

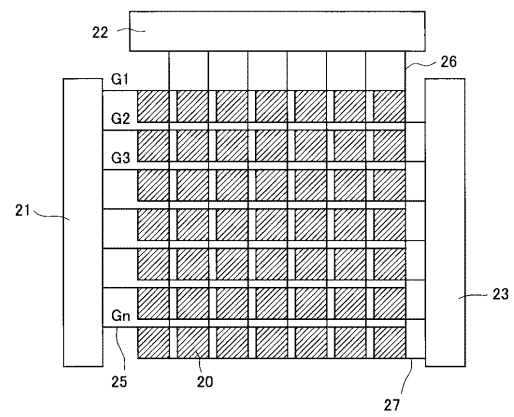
50

- 1 1 3 有機化合物層
- 1 1 4 金属電極

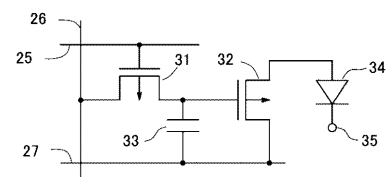
【図 1】



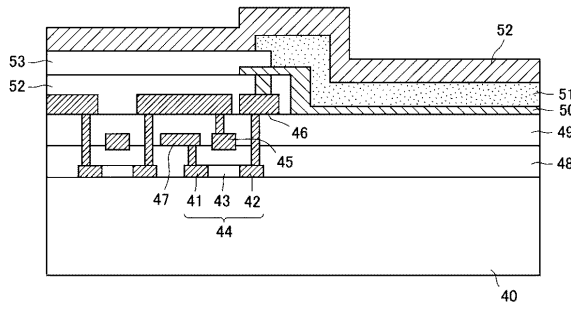
【図 2】



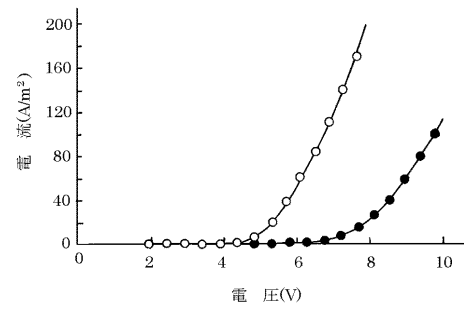
【図 3】



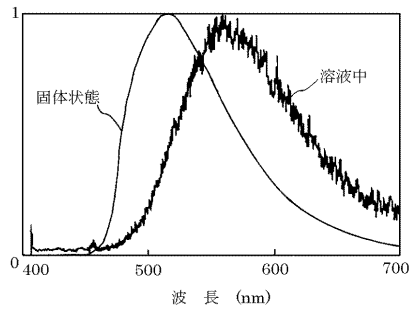
【図 4】



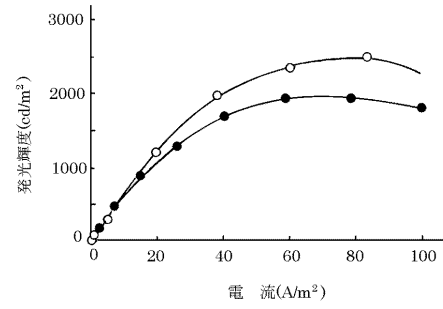
【図 6】



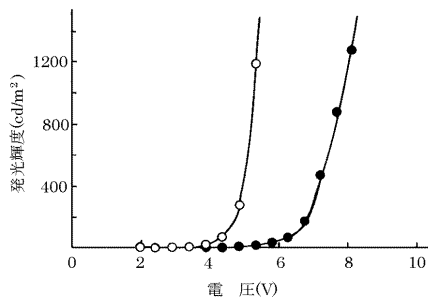
【図 5】



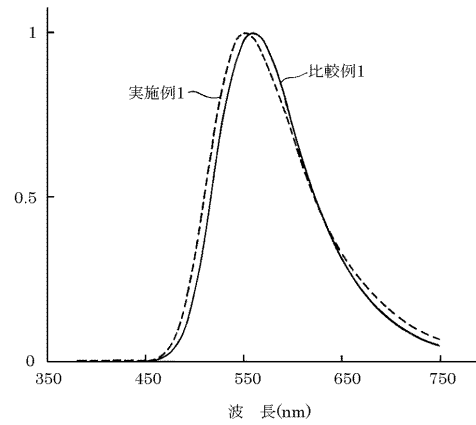
【図 7】



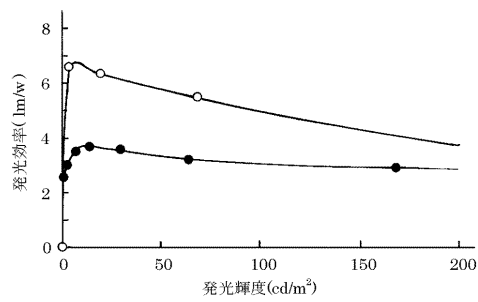
【図 8】



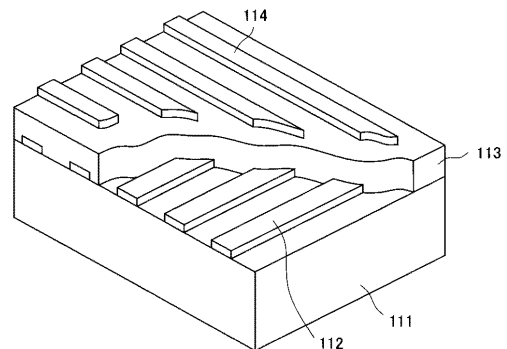
【図 10】



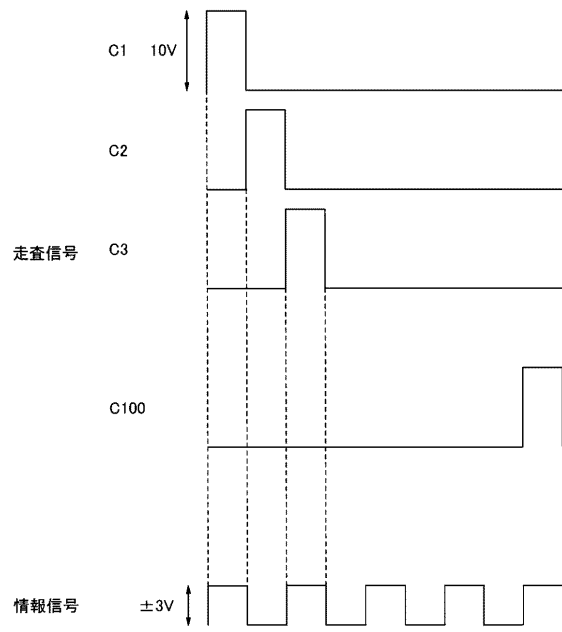
【図 9】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 滝口 隆雄  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 坪山 明  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 井川 悟史  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 古郡 学  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 木村 敏康

(56)参考文献 特開2002-173674(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
C09K 11/06

|                |                                                                                                                                                                                                                  |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机电致发光装置和使用该装置的显示装置                                                                                                                                                                                              |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP4328704B2</a>                                                                                                                                                                                      | 公开(公告)日 | 2009-09-09 |
| 申请号            | JP2004299928                                                                                                                                                                                                     | 申请日     | 2004-10-14 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 佳能株式会社                                                                                                                                                                                                           |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 佳能公司                                                                                                                                                                                                             |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 佳能公司                                                                                                                                                                                                             |         |            |
| [标]发明人         | 鎌谷 淳<br>岡田 伸二郎<br>滝口 隆雄<br>坪山 明<br>井川 悟史<br>古郡 学                                                                                                                                                                 |         |            |
| 发明人            | 鎌谷 淳<br>岡田 伸二郎<br>滝口 隆雄<br>坪山 明<br>井川 悟史<br>古郡 学                                                                                                                                                                 |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50 C09K11/06                                                                                                                                                                                              |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/0077 C09K11/06 C09K2211/1011 C09K2211/1022 C09K2211/1029 C09K2211/1044<br>C09K2211/188 H01L27/3244 H01L51/0058 H01L51/0062 H01L51/0072 H01L51/5012 H05B33/14                                              |         |            |
| FI分类号          | H05B33/14.B C09K11/06.660                                                                                                                                                                                        |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K007/AB03 3K007/AB05 3K007/AB11 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/BB03 3K107/BB04 3K107/CC04 3K107/CC21 3K107/CC31 3K107/CC45 3K107/DD53 3K107/DD64 3K107/DD67 3K107/FF13 3K107/FF14 |         |            |
| 代理人(译)         | 渡边 圭佑<br>山口 芳広                                                                                                                                                                                                   |         |            |
| 其他公开文献         | JP2006114663A5<br>JP2006114663A                                                                                                                                                                                  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                        |         |            |

#### 摘要(译)

提供了一种使用新型发光材料的有机电致发光器件。 解决方案：使用具有比溶液中的发射波长更短波长的单一状态的发光波长的有机化合物作为发光材料，并且将导电材料添加到发光材料中，使得发光层中的含量低于发光材料的含量。通过掺杂有性材料形成发光层，并且通过将其夹在电极之间来构成该器件。 【选择图】 无

【化 1 - 1】

