

(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  
2011年9月15日(15.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2011/111843 A1

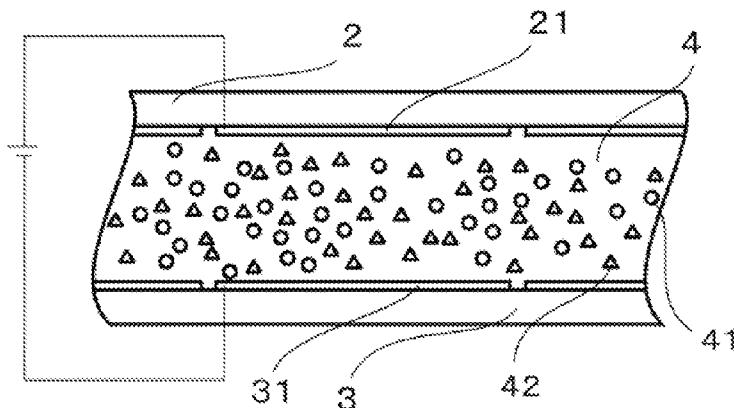
- (51) 国際特許分類:  
H05B 33/12 (2006.01) G02F 1/163 (2006.01)  
C09K 11/06 (2006.01) G09F 9/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055846
- (22) 国際出願日: 2011年3月11日(11.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2010-055170 2010年3月11日(11.03.2010) JP  
特願 2010-154498 2010年7月7日(07.07.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人 千葉大学(National University Corporation Chiba University) [JP/JP]; 〒2638522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1番33号 Chiba (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 小林 範久 (KOBAYASHI Norihisa) [JP/JP]; 〒2638522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1番33号 国立大学法人千葉大学 大学院融合科学研究科内 Chiba (JP). 中村 一希 (NAKAMURA Kazuki) [JP/JP]; 〒2638522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1番33号 国立大学法人千葉大学 大学院融合科学研究科内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 高橋 昌義(TAKAHASHI Masayoshi); 〒2900143 千葉県市原市ちはら台西1-3-703 Chiba (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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,

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a high quality display device which avoids element structure becoming complicated, and does not unnecessarily reduce portability. The display device has: a pair of substrates (2, 3) which are disposed facing each other, and on each of which an electrode (21, 31) is formed; and a material layer (4) which is sandwiched between the pair of substrates (2, 3). The material layer (4) contains: a coloring material (41) which changes colour upon the application of a voltage; and a light emitting material (42) which emits light upon photoexcitation.

(57) 要約: 本発明は、素子構造の複雑化を防止し、携帯性を不必要に低下させることなく、高品質な表示装置を提供する。本発明の表示装置は、電極(21、31)が形成され、互いに対向して配置される一対の基板(2、3)と、前記一対の基板(2、3)の間に挟持された材料層(4)を有し、前記材料層(4)は、電圧の印加により変色する発色材料(41)と、光励起によって発光する発光材料(42)とを含んでいる。



WO 2011/111843 A1



MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR,  
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則 48.2(h))

## 明 細 書

**発明の名称**：表示装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、表示装置に関し、より詳細には反射型及び発光型の両方式を有する表示装置に関する。

### 背景技術

[0002] テレビやパソコンモニタを始めとした情報を表示するための装置（表示装置）は、近年の情報化社会において欠かすことのできない装置である。

[0003] 表示装置の表示方式は、反射型、透過型、発光型の3つに大きく分けることができる。表示装置を製造する者は、表示装置の製造において、表示装置の置かれる環境を想定して好ましい表示方式を選択するのが一般的である。

[0004] ところが近年の表示装置の小型化、薄膜化により表示装置の携帯性が向上し、様々な明るさの環境に携帯移動して表示装置を使用する機会が非常に多くなってきており、様々な明るさの環境においても高性能で情報を表示することが求められている。

[0005] 上記要求に対応するための技術として、例えば下記特許文献1乃至3に、表示方式のいずれか同士を組み合わせた表示装置が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0006] 特許文献1：特開平10-125461号公報

特許文献2：特開2002-169154号公報

特許文献3：特開2006-113355

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記特許文献1に記載の表示装置では、液晶表示装置と有機エレクトロルミネッセンス素子とを別に設けなければならないため、素子の構造、製造工程が複雑化し、ディスプレイが厚くなり、薄膜化の要求に応

えにくく、携帯性の低下につながるといった課題がある。

[0008] また、上記特許文献 2 に記載の表示装置では、液晶材料に対する電界発光材料の溶解性が低く、十分な発光特性が得られないおそれがある。更には、電界発光材料の配合によって液晶相転移温度の低下や自発光モード時の高電圧印加によって液晶相が等方性化し、液晶構造が消失してしまうおそれもある。

[0009] 更に、上記特許文献 3 に記載の表示装置では、一つの基板に複数種の透明電極を作成しなければならず、素子構造が複雑化するという課題がある。また発光層と発色層との間に発光材料拡散防止層を具備しなければならないといった課題がある。

[0010] また、独立した複数の表示方式を用いている場合、その複数の表示方式が重複する場合があります、そのような場合に表示画像が見難くなってしまうといった品質低下のおそれも少なくない。

[0011] そこで、本発明は上記課題を鑑み、素子構造の複雑化を防止し、携帯性を不必要に低下させることなく、高品質な表示装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0012] 本発明の一観点に係る表示装置は、電極が形成され、互いに対向して配置される一対の基板と、一対の基板の間に挟持された材料層を有する表示装置であって、材料層は、電圧の印加により変色する発色材料と、光励起によって発光する発光材料と、を含むことを特徴とする。

### 発明の効果

[0013] 以上、本発明により、素子構造の複雑化を防止し、携帯性を不必要に低下させることなく、高品質な表示装置を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施形態 1 に係る表示装置の概略断面を示す図である。

[図2]実施形態 1 にかかる表示装置の反射型の表示方式における表示を説明するための図である。

- [図3]表示装置の材料層の他の例を示す概略図である。
- [図4]表示装置の材料層の他の例を示す概略図である。
- [図5]実施形態1にかかる表示装置の発光型の表示方式における表示を説明するための図である。
- [図6]実施形態1に係る表示装置の表示原理を説明するための図である。
- [図7]実施形態1に係る表示装置の表示原理を説明するための図である。
- [図8]実施例1に係る表示装置の外観（表示状態）を示す図である。
- [図9]実施例1に係る表示装置の測定結果を示す図である。
- [図10]実施例2にて作製した表示装置の電極の形状（セグメント）を示す図である。
- [図11]実施例2にて作製した表示装置の外観（表示状態）を示す図である。
- [図12]実施例3にて作製した表示装置の外観（表示状態）を示す図である。
- [図13]実施形態2にかかる表示装置の発光型の表示方式における表示を説明するための図である。
- [図14]実施形態2の他の態様に係る表示装置の概略断面を示す図である。
- [図15]実施形態2の他の態様に係る表示装置の概略断面を示す図である。
- [図16]実施形態2の他の態様に係る表示装置の概略断面を示す図である。
- [図17]実施例4における表示装置に直流電圧を印加した場合の電流値及び光吸収量変化を示す図である。
- [図18]実施例4における表示装置に直流電流を印加した場合の光吸収スペクトルを示す図である。
- [図19]実施例4における表示装置に直流電流を印加した場合の着色の変化の様子を示す写真図である。
- [図20]実施例4における表示装置に交流電流を印加した場合の発光強度を示す図である。
- [図21]実施例4における表示装置に交流電流を印加した場合の発光の変化の様子を示す写真図である。
- [図22]実施例4における表示装置の着色モード（反射型）及び発光モード（

発光型)のそれぞれの駆動を行なった際の光吸収及び光強度のスペクトルを表す図である。

[図23]実施例4における表示装置のモード駆動の写真図である。

[図24]実施例5における表示装置に直流電圧を印加した場合の電流値及び光吸収量変化を示す図である。

[図25]実施例5における表示装置に直流電流を印加した場合の着色の変化の様子を示す写真図である。

[図26]実施例5における表示装置に交流電流を印加した場合の発光強度を示す図である。

[図27]実施例5における表示装置に交流電流を印加した場合の発光の変化の様子を示す写真図である。

[図28]実施例5における交流電圧の電圧値を4Vとした場合及び6Vとした場合のそれぞれの発光強度を示す図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しつつ説明する。ただし、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に示す実施形態に限定されるものではない。

[0016] (実施形態1)

図1は、本実施形態に係る表示装置(以下「本表示装置」という。)1の概略断面を示す図である。図1で示すように、本表示装置1は、電極21、31が形成され、互いに対向して配置される一对の基板2、3と、一对の基板2、3の間に挟持された材料層4と、を有して構成されている。

[0017] また、本表示装置には、一对の基板2、3及び材料層4(以下これらをあわせて「パネル部」という。)に光を入射するための光源5(後述の図2に記載)が配置されており、必要に応じてパネル部に光を照射することができる。光源としては、特に限定されるわけではないが、発光材料を発光させる光励起用光源を有することが好ましい。この効果は後の記載から明らかとなるが、このようにすることで、発光材料が発光する波長領域の光(励起光)

を供給することが可能となり、発光材料を発光させて発光型の表示を行なわせることができる。ここで「光励起用光源」とは、発光材料が発光するために吸収する光の波長領域にある光を放射することができるものであって、より具体的には放出する光のピーク波長が発光材料の吸収する波長領域内にある光源を意味する。

[0018] 本実施形態において一对の基板 2、3 は、材料層 4 を挟み保持するために用いられるものであって、基板 2、3 の少なくとも一方が透明であればよいが、一方が透明、他方が反射機能を有する部材で構成されていることが好ましい。このようにすることで反射機能を有する基板を反射板として用いることができ、より簡便な構成の反射型表示装置となる。なお、双方とも透明な基板を用いた場合は、透過型の表示装置としても良いが、基板の他方に別途反射板を設けておくことで反射型の表示装置にすることができる。なお、基板 2、3 の材料としては、ある程度の硬さ、化学的安定性を有し、安定的に材料層を保持することができる限りにおいて限定されるわけではないが、ガラス、プラスチック、金属、半導体等を採用することができ、透明な基板として用いる場合はガラスやプラスチックを、反射機能を持たせる場合は金属や半導体等を基板として用いることができる。

[0019] また本実施形態において、一对の基板 2、3 のそれぞれには、対向する面側（内側）に電極 2 1、3 1 が形成されている。この電極は一对の電極 2、3 によって挟持される材料層に電圧を印加するために用いられるものである。電極の材料としては、好適な導電性を有する限りにおいて限定されるわけではないが、例えば基板 2、3 の材質が透明な基板である場合は I T O や I Z O 等の透明電極であることが好ましく、基板 2、3 の材質が不透明な基板である場合は C u や A l 等の金属電極であることは好ましいが、上記透明電極を採用してもよく、更には、金属基板そのものの導電性を利用して金属基板を電極として利用しても良い（この場合も基板に電極が形成されているといえる）。なお、基板が金属等導電性を有する場合、望まない場所での電極との短絡を防止するために基板と電極の間に必要な絶縁膜などを設けておく

ことは好ましい。

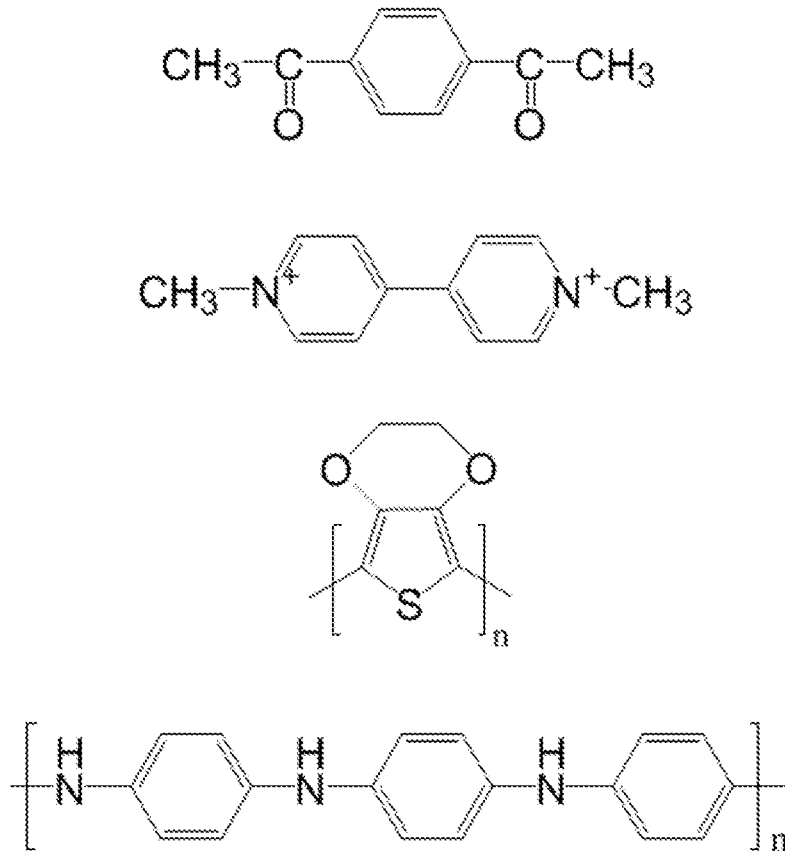
- [0020] また本実施形態に係る電極は、基板上に、表示したい文字などのパターンにあわせた形状として形成してもよく、また、同じ複数の領域毎に区分された電極パターンを複数基板上に並べて形成したものであってもよい。複数の領域毎に区分すると、この各領域を画素とし、画素毎に表示を制御し、複雑な形状の表示にも対応できるといった利点がある。
- [0021] なお本実施形態に係る電極は、それぞれ導電性を有する配線を介して電源に接続されており、この電源のON、OFFにより材料層に電圧の印加、印加の解除を制御することができる。なお電圧印加の際の電圧の強度としては、一对の基板間の距離、一对の電極間の距離によって適宜調整が可能であり、限定されるものではなく、電界強度として例えば $1.0 \times 10^4 \text{ V/m}$ 以上 $1.0 \times 10^6 \text{ V/m}$ 以下の範囲にあることが好ましく、より好ましくは $1.0 \times 10^5 \text{ V/m}$ 以下の範囲内である。
- [0022] また本実施形態に係る材料層4は、異なる刺激により発色又は発光する材料を含む層であって、具体的には発色材料41と発光材料42とを含んでいる。また本実施形態に係る材料層4は、上記発色材料41と発光材料42のほか、これら材料を保持するための溶媒、支持電解質を含んでいることが好ましい。
- [0023] 支持電解質としては、発色材料の酸化還元等を促進するためのものであれば限定されず、例えばリチウム塩、カリウム塩、ナトリウム塩などを好適に用いることができる。なおリチウム塩としてはLiCl、LiBr、LiI、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiClO}_4$ 等を例示することができ、カリウム塩としてはKCl、KI、KBr等を例示することができ、ナトリウム塩としてはNaCl、NaBr、BaI等を例示することができるがこれに限定されない。なお、支持電解質の濃度としては、特に限定されるわけではないが、 $10 \text{ mM}$ 以上 $1 \text{ M}$ 以下であることが好ましい。
- [0024] また溶媒は、上記発色材料41及び発光材料42を安定的に保持することができる限りにおいて限定されるわけではないが、水等の極性溶媒であって



もよいし、極性のない有機溶媒、更には、イオン性液体、イオン導電性高分子、高分子電解質等も用いることができる。具体的には、炭酸プロピレン、ジメチルスルホキシド、N, N-ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、アセトニトリル、ポリビニル硫酸、ポリスチレンスルホン酸、ポリアクリル酸等を用いることができる。

[0025] 発色材料とは電圧を印加することによって変色する材料であり、この色の変化を用いて表示を行なうことができるものである。発色材料としては限定されるわけではないが、有機エレクトロクロミック材料及び無機エレクトロクロミック材料の少なくともいずれかを好適に用いることができる。有機エレクトロクロミック材料としては限定されるわけではないが、例えば、ビオロゲン誘導体、ポリピロール誘導体、ポリアニリン誘導体、ポリチオフェン誘導体、フェニルエステル誘導体、アントラキノン誘導体、フェニルアミン誘導体等を例示することができ、より具体的には、例えば1, 4-ジアセチルベンゼン、N, N'-ジメチルビオロゲン、ポリ(3, 4-エチレンジオキシチオフェン)、ポリアニリン、1, 4-ジヘプチルビオロゲン、4, 4'-ビフェニルジカルボン酸ジエチルエステル、ジメチルテレフタレートの少なくともいずれかを例示することができ、無機エレクトロクロミック材料としては、水酸化イリジウム酸化チタン等の遷移金属酸化物、更には水酸化イリジウム等の金属水酸化物を挙げることができるがこれに限定されない。なお有機エレクトロクロミック材料の例を下記に示しておく。これらの少なくともいずれかを用いることが好ましい一例である。

[化1]



[0026] また本実施形態において、発色材料は、上記の通り電極間に電圧を印加することで変色させることができるものである。この発色により上述の通り他の領域と区別することが可能となるため、反射型表示に利用することができる。この場合のイメージ図を図2に示しておく（図中、発色している箇所が電圧を印加した箇所を、発色していない箇所が電圧を印加していない箇所を示している。）。なお、発色材料の濃度としては、上記機能を有する限りにおいて限定されるわけではないが、例えば、0.5 mM以上300 mM以下であることが好ましく、より好ましくは100 mM以下である。また、限定されるわけではないが、本表示装置では、発光材料と発色材料の組み合わせに基づき複数の表示上がいた可能となるため限定されるわけではないが、発光材料の濃度を1とした場合、発色材料の濃度は、0.1以上5以下であることが好ましく、より好ましくは0.5以上2以下の範囲である。

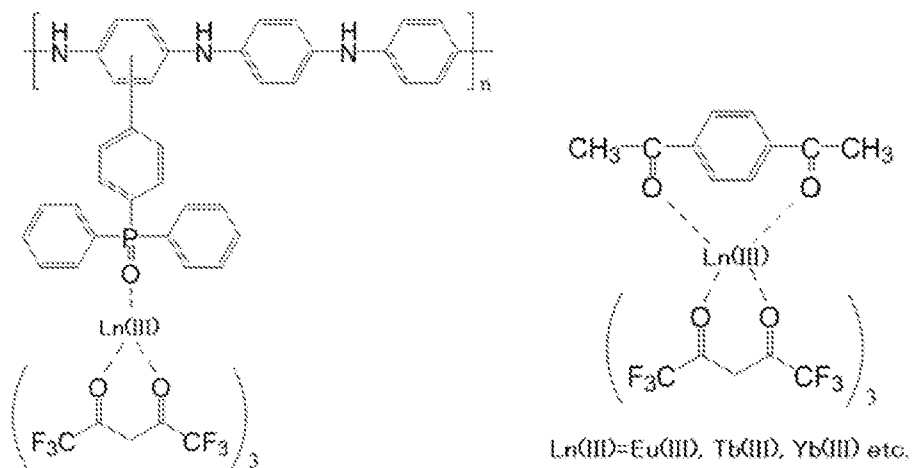
[0027] また発光材料とは、入射される光によって励起し発光することのできる材

料であり、この限りにおいて限定されるわけではないが、発色材料とのエネルギー移動の観点から希土類金属錯体を用いていることが好ましい。ここで希土類金属錯体とは、希土類金属と、この希土類元素に配位子が配位した化合物をいう。この希土類金属錯体において用いられる希土類金属としては、限定されるわけではないが、Eu、Tb、Ybなどを用いることができる。本発光材料の具体的な例は、限定されるわけではないが、例えばトリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）ユーロピウム（III）、トリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）テルビウム（III）、及びトリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）イッテルビウム（III）の少なくともいずれかを例示することができる。本実施形態に係る発光材料において、発光を励起するための光吸収スペクトルのピーク波長は、可視領域内にあってもよいが、可視領域外（例えば360nm未満又は830nmより長い波長領域）に有ることも好ましい。可視領域外とすれば、発光表示状態において発光領域のみを強調して表示することができコントラスト比の向上により寄与する。なお、発光材料の濃度としては、上記機能を有する限りにおいて限定されるわけではないが、例えば、0.5mM以上300mM以下であることが好ましく、より好ましくは100mM以下である。

[0028] また本実施形態において、発色材料と発光材料は、近接して存在していることが好ましい。近接して存在させることにより、後述するように発光材料から発色材料にエネルギーを移動させることで不必要な発光を抑えることができる。発色材料と発光材料を近接して存在させる手段としては、限定されるわけではないが、図1で示すように発色材料と発光材料を比較的高い濃度で分散させて配置すること、図3で示すように発色材料と発光材料を相互に層状に積層して形成すること、更には、図4で示すように、発色材料と発光材料を共有結合等で化学的に結合させて形成すること等を挙げることができる。なお化学的に結合した例としては、限定されるわけではないが、例えば上記例示の組合せとして、トリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）ユーロピウム（トリフェニルホスフィンオキサイド）／ポリアニリン、トリ

ス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）テルビウム（トリフェニルホスフィンオキサイド）／ポリアニリン、トリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）イッテルビウム（トリフェニルホスフィンオキサイド）／ポリアニリン、トリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）ユーロピウム（1, 4-ジアセチルベンゼン）、トリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）テルビウム（1, 4-ジアセチルベンゼン）、トリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）イッテルビウム（1, 4-ジアセチルベンゼン）を例示することができる。なお下記式に、金属錯体により化学的に結合した材料の一例を示しておく。

[化2]



[0029] また、上記図3で示す場合において、発色材料と発光材料は、それぞれ10nm以下の厚さで層状に交互に積層されていることが好ましい。この範囲の厚さに収めることで、発色材料と発光材料の間でのエネルギーの移動を容易にし、複数の表示状態が可能となる。

[0030] 本表示装置は、例えば明るい場所では、反射型の表示方式を採用して情報の表示を行なうことができる（上記図2参照）。具体的には、一部の画素においてその一对の電極の間に電圧を印加する。すると電圧が印加されている領域と印加されていない領域との間で色の違いが発生し、これが表示画面となる。もちろん、電圧を印加していない場合は、何の画像も表示されていない状態とすることができる。この場合、光源から光は放出されていないこと

が好ましい。

[0031] 一方、暗い場所では、発光型の表示方式を採用して情報の表示を行なうことができる。ところで、通常的思考では、光励起型の発光材料を用いて画像表示を行なわせようとする場合、発光させる領域を考慮し、光源からの光にマスクを施し、表示したい画像形状に合わせてからパネル部に供給することが必要であると考えられる。しかしながら、本表示装置では、反射型の表示方式において用いている電極を発光型の表示方式にも有用に活用し、マスクなどを設けることなく所望の画像表示をすることができる。この動作について図5を用いて説明する。

[0032] 図5は、光源（好ましくは光励起用光源）から光が放出されてパネル部に入射されている状況の下で、一部の画素の電極間には電圧が印加されており、他の画素の電極間には電圧が印加されていない状態を示している。なお図5の例は、電極間に電圧が印加されている画素は非発光となっており、電極間に電圧が印加されていない画素は発光している状態の例を示している。

[0033] この原理について図6、7を用いて説明する。これらは、発色材料（エレクトロクロミック材料）と発光材料（希土類錯体）のエネルギー移動を示す図であり、図6は発光表示状態の場合を、図7は反射型の表示状態（発色状態）の場合を、それぞれ示している。なおこれらの図は、発光材料として、 $\text{Eu}(\text{hfa})_3(\text{H}_2\text{O})_2$ 錯体を用い、発色材料としてN, N'-ジヘプチルビオロゲンを用いた場合の図である。また、それぞれの図において左側は、発色材料（エレクトロクロミック材料）のエネルギー準位を示す図であり、右側は発光材料のエネルギー準位を示すものである。

[0034] まず、図2のように発色材料の変色を用いて表示を行なう場合（反射型の表示方式）は、左側の発色材料におけるエネルギーの移動のみを考えればよい。具体的には、電圧を印加することでエレクトロクロミック反応を起こし、電圧が印加されている画素と電圧が印加されていない画素の間の発色に差を設け、色を調整することで画像表示を行なわせる。この場合、エネルギーを同一材料内で移動する。またこの場合、発光材料にエネルギーを供給する

必要はないため、光源から光を放出させる必要はない。

[0035] 一方、図5のように発光材料の発光を用いて表示を行なう場合（発光表示状態の場合）、表示を行ないたい場所（画素）において電極間の電圧の印加を解除し、光源から励起光を放出させる。すると、この領域において、発光材料が光源からエネルギーを得て光励起し、光を発する。ところが、電極間に電圧を印加している場所（画素）では、このエネルギーは近接して存在する発色材料に移動してしまい、発光には使われなくなる。この結果、発光領域と非発光領域を区別することが可能となる。

[0036] なお上記複数の表示状態を実現するためには、発色材料の基底状態と励起状態のエネルギー差が、発光材料の基底状態と励起状態のエネルギー差以下（好ましくは $1800\text{ cm}^{-1}$ 以上の差）であることが好ましい。このようにすることで、発光材料から発色材料にエネルギーを移動（フェルスター型エネルギー移動）させることが可能となり、発光を抑え、発光・非発光の表示制御を行なうことができるようになる。

[0037] 以上、本実施形態に係る表示装置によると、素子構造の複雑化を防止し、携帯性を不必要に低下させることなく、高品質な表示装置を提供することができる。特に、本実施形態に係る表示装置では、電極を発色非発色のために用いることができるだけでなく、発光非発光のマスクとしても働かせることができるといった優れた効果がある。

[0038] なお、本実施形態に係る表示装置では、説明のため、電圧を印加した箇所では非発光とし、電圧を印加していない箇所では発光させているが、発色材料のエネルギー状態によっては、電圧を印加していない箇所では非発光とし、電圧を印加した箇所では発光させる構成とすることも可能である。

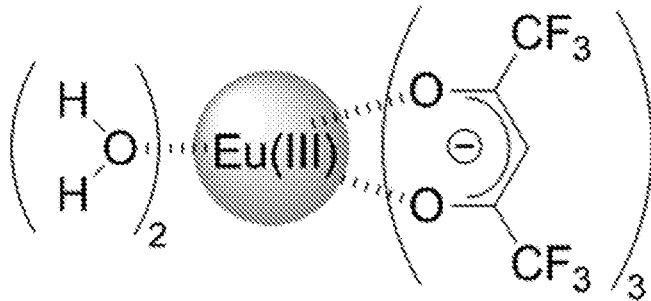
## 実施例

[0039] ここで、実際に、発色材料と発光材料と含む材料層を用いて上記表示装置の効果の確認を行なった。以下説明する。

[0040] 炭酸プロピレンを溶媒とし、支持電解質としてTBAPを50mM、発色材料としてN, N'-ジヘプチルビオロゲンを10mM、発光材料として下

記式で示すトリスヘキサフルオロアセチルアセトナート) ユーロピウム錯体 ( $\text{Eu}(\text{hfa})_3(\text{H}_2\text{O})_2$ ) を 10 mM を含む材料層を、ITO 電極が形成された一対の基板の間に 70  $\mu\text{m}$  のスペーサーの間に配置し、電圧を印加の状態 (DC 2.2 V) 又は無印加の状態、光を照射した際の吸収特性及び発光強度を測定した。図 8 に、作製した本実施例に係る表示装置の外観について示し、また図 9 に、この測定の結果を示しておく。また、本実施例において、光源における励起光の波長は 337 nm のものを使用した。

[化3]



[0041] これらの図が示すように、電圧を印加せず、かつ、励起光を入射していない場合、可視領域 (360 nm ~ 830 nm 程度) において殆ど吸収がないことが確認でき、透明な状態であることが確認できた。一方、電圧を印加し、励起光を入射していない場合、400 nm 及び 600 nm 近傍において吸収のピークが確認でき、材料層が色づいていることが確認できた。また電圧を印加せず励起光を入射した場合、615 nm 近傍のピーク波長を有する光の放出が確認できた。一方、電界を印加した場合は、励起光を入射した場合であっても発光せず、ほぼ可視領域において光が消失していることを確認した (強度比 300 分の 1 に減少した)。

[0042] この結果、例えば明るい環境の下では励起光を入射せず、電圧を印加する又は印加を解除することで反射型の表示装置として使用が可能となる一方、暗い環境の下では励起光を入射し、発光表示を行ないたい部分において電圧の印加を解除し、発光表示を行ないたくない部分において電圧を印加することで、明暗を形成することで表示装置とすることができることを確認した。

[0043] (実施例 2)

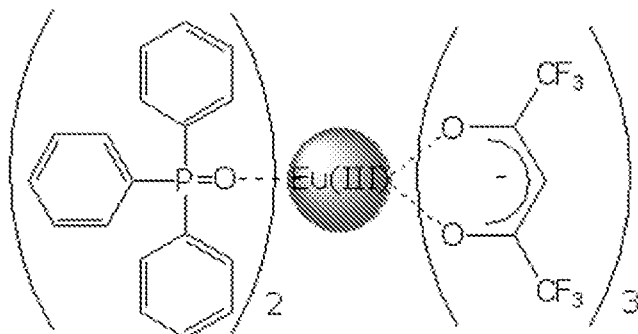
また、今度は、上記実施例 1 と同じ材料を用い、電極の形状を変えて表示装置を作製しその効果を確認した。具体的には、一方の電極を面状の電極とする一方、他方の電極を複数のセグメントに分割して組み合わせた表示装置とした。この電極配置の概略を図 10 に示し、実際に行なった表示の結果を図 11 に示しておく。なお、電極間の距離、印加する電圧についても、上記実施例 1 と同様 2. 2 V とした。

[0044] この結果、図 11 で示すように、光源から励起光を供給していない場合においては、必要なセグメントにおいて電圧を印加するだけで、発色部分と非発色部分を区別でき、表示装置として機能することを確認した。一方、光源から励起光を供給する場合においては、電圧を印加したセグメントでは発光が起こらず、電圧を印加していないセグメントでは発光が確認でき、表示装置として機能していることが確認できた。

[0045] (実施例 3)

本実施例では、炭酸プロピレンを溶媒とし、支持電解質として T B A P を 200 mM、発色材料として D M T を 50 mM、発光材料として下記式で示すトリスヘキサフルオロアセチルアセトナート) ユーロピウム ( I I I ) ビス ( トリフェニルフォスフィンオキシド ) を 50 mM を含む材料層を、 I T O 電極が形成された一対の基板の間に 70 μ m のスペーサーの間に配置し、電圧を印加の状態 ( D C 4 V ) 又は無印加の状態、光を照射した際の吸収特性及び発光強度を測定した。図 12 に、作製した本実施例に係る表示装置の外観について示しておく。なお本実施例では、励起光の波長が 365 nm のものを使用した。

[化4]





[0046] この結果、本実施例においても、上記実施例 1、2 と同様、例えば明るい環境の下では励起光を入射せず、電圧を印加する又は印加を解除することで反射型の表示装置として使用が可能となる一方、暗い環境の下では励起光を入射し、発光表示を行ないたい部分において電圧の印加を解除し、発光表示を行ないたくない部分において電圧を印加することで、明暗を形成することで表示装置とすることができることを確認した。

[0047] 以上、本実施例により本表示装置の効果を確認することができ、素子構造の複雑化を防止し、携帯性を不必要に低下させることなく、高品質な表示装置を提供することができることを確認した。

[0048] (実施形態 2)

なお、上記実施形態 1 では、光励起によって発光する発光材料を用いているが、交流電圧によって励起し発光することのできる電気化学発光材料 4 2 を、材料層 4 に、上記実施形態 1 の発光材料に変わりまたは上記実施形態 1 の発光材料に加えて含ませることもできる。電気化学発光材料 4 2 としては、この限りにおいて限定されるわけではないが、例えば  $Ru(bpy)_3(PF_6)_2$ 、 $RuPF_6$ 、 $RuCl_6$ 、PVB (ポリビニルブチラール)、DPA (9,10-ジフェニルアントラセン)、TBAP (過塩素酸テトラブチルアンモニウム) 等を好適に用いることができる。なお、電気化学発光材料の濃度については、交流電圧によって励起し発光することができる限りにおいて特に限定されるわけではなく、材料によって適宜調整が可能であるが、5 M 以下であることが望ましく、より望ましくは 1 mM 以上 1 M 以下、さらに望ましくは 5 mM 以上 100 mM である。その他、表示装置の構造としては、上記実施形態 1 と同様である。なお本実施形態に係る表示素子の構成の概略図を図 13 に示しておく。

[0049] 本表示装置は、上記の通り、例えば直流電圧を印加した場合には、反射型の表示方式を採用して情報の表示を行なうことができる。具体的には、一部の画素においてその一对の電極の間に電圧を印加する。すると電圧が印加されている領域と印加されていない領域との間で色の違いが発生し、これが表

示画面となる。もちろん、電圧を印加していない場合は、何の画像も表示されていない状態とすることができる。この場合、例えば、一对の基板、と、この一对の基板の一方に配置され、他の光源（上記実施形態1における励起光とは異なる光を放出するものであっても良い）からの光を一对の基板に入射させる反射板と、を有する構成とすることができる。なお、この直流電圧印加の際の電圧の強度としては、一对の基板間の距離、一对の電極間の距離によって適宜調整が可能であり、限定されるものではなく、電界強度として例えば  $1.0 \times 10^4 \text{ V/m}$  以上  $1.0 \times 10^6 \text{ V/m}$  以下の範囲にあることが好ましく、より好ましくは  $1.0 \times 10^5 \text{ V/m}$  以下の範囲内である。

[0050] 一方、暗い場所では、交流電圧を印加して発光型の表示方式を採用し情報の表示を行なうことができる。

[0051] ところで、通常、交流であろうと直流であろうと表示装置に電圧を印加すると、双方の材料による発光が生じるため、表示が見にくくなってしまうと考えられる。しかしながら、本表示装置において、直流電流を引加した場合（着色表示の場合）、エレクトロクロミック材料41は酸化又は還元反応によって着色する一方で、電気化学発光材料42は、酸化体又は還元体のいずれか一方しか生成されないため発光しない。他方、交流電流を引加した場合（発光表示の場合）、電気化学発光材料は酸化体と還元体が生成されるため発光することができる一方、エレクトロクロミック材料41は高速で着色、消色を繰り返すため、事実上着色しない。この結果、着色モードと発光モード双方のモードを有する表示装置とすることができる。その結果、表示が不明瞭となる位置を隠すマスク等を不必要に設けることが少なくなり、所望の画像表示をすることができる。

[0052] なお、発光型の表示の場合、交流電圧の強度としては、一对の基板間の距離、一对の電極間の距離によって適宜調整が可能であり、限定されるわけではなく、電界強度としては、例えば  $1.0 \times 10^4 \text{ V/m}$  以上  $1.0 \times 10^6 \text{ V/m}$  以下の範囲にあることが好ましく、より好ましくは  $1.0 \times 10^5 \text{ V/m}$  以下の範囲内である。

- [0053] また、交流電圧の周波数としては、エレクトロクロミック材料41の着色、消色が人間の目に事実上着色を感じさせない程度となる一方、電気化学発光が可能となる程度のものであればよく、限定されるわけではないが、例えば10Hz以上1000Hz以下であることが好ましく、より好ましくは30Hz以上500Hz以下であり、更に好ましくは50Hz以上200Hz以下の範囲である。
- [0054] 以上、本実施形態に係る表示装置によると、素子構造の複雑化を防止し、携帯性を不必要に低下させることなく、高品質な表示装置を提供することができる。
- [0055] なお、本実施形態においては、材料層に電気化学発光材料を含ませる一方、エレクトロクロミック材料が一对の電極の一方を修飾する形態も好ましい。この構造の概略について図14に示す。具体的に説明するとこの態様にかかる表示装置は、一对の基板2、3と、一对の基板2、3の対向する面に形成される一对の電極21、31と、一对の電極の間に挟持され、電気化学発光材料42を含む材料層4と、を有し、一对の電極のうち的一方は、エレクトロクロミック材料41によって修飾されている。
- [0056] この態様では、上記の通りエレクトロクロミック材料が一对の電極の一方を修飾している。ここで修飾とは、固体として又はある程度の粘度をもって電極上に保持されている状態をいい、例えばエレクトロクロミック材料を保持したイオン交換膜等のポリマー膜を電極上に形成したものを例示することができる。
- [0057] 更に、本実施形態本実施形態は、材料層がエレクトロクロミック材料を含む一方、電気化学発光材料が一对の電極の一方を修飾していることも好ましい。図15にこの態様に係る表示装置の概略断面を示す。具体的に説明するとこの態様に係る表示装置は、一对の基板2、3と、一对の基板2、3の対向する面に形成される一对の電極21、31と、一对の電極の間に挟持され、エレクトロクロミック材料41を含む材料層4と、を有し、一对の電極のうち的一方は、電気化学発光材料42によって修飾されている。

- [0058] この態様では、上記の通り電気化学発光材料が一对の電極の一方を修飾している。ここで修飾とは、固体として又はある程度の粘度をもって電極上に保持されている状態をいい、例えば電気化学発光材料を保持したイオン交換膜等のポリマー膜を電極上に形成したものを例示することができる。特にこの態様では、一方の電極を電気化学発光材料で修飾することにより、電極近傍に電気化学発光材料の濃度を高くすることで発光型、反射型双方の機能をより明確に達成することができるといった利点がある。
- [0059] また、本実施形態では、電気化学発光材料が一对の電極の一方を、エレクトロクロミック材料が他方の電極を修飾しているようにしてもよい。具体的に説明すると本実施形態にかかる表示装置は、一对の基板2、3と、一对の基板2、3の対向する面に形成される一对の電極21、31と、一对の電極の間に挟持された材料層4と、を有し、一对の電極のうち的一方は、電気化学発光材料によって修飾されており、他方の電極はエレクトロクロミック材料によって修飾されている。図16にこの態様にかかる表示装置の概略断面を示す。
- [0060] この態様では、上記の通り電気化学発光材料が一对の電極の一方を修飾しており、エレクトロクロミック材料が他方の電極を修飾している。ここで修飾とは、固体として又はある程度の粘度をもって電極上に保持されている状態をいい、例えば電気化学発光材料を保持したイオン交換膜等のポリマー膜を電極上に形成したものを例示することができる。
- [0061] 以上、本実施形態に係る表示装置によると、素子構造の複雑化を防止し、携帯性を不必要に低下させることなく、高品質な表示装置を提供することができる。特に本実施形態では、一方の電極を電気化学発光材料で修飾し、他方の電極をエレクトロクロミック材料で修飾することにより、それぞれの電極近傍に電気化学発光材料又はエレクトロクロミック材料の濃度を高くすることで発光型、反射型双方の機能をより明確に達成することができるといった利点がある。
- [0062] (実施例4)

上記実施形態 2 に係る表示装置に関し、実際に作製して素の効果を確認した。以下具体的に説明する。

[0063] まず、本実施例では、一对の基板としてガラス基板を用い、一对の電極材料としてITOを用い、エレクトロクロミック材料としてDMTを用い、電気化学発光材料としてRu錯体 ( $\text{Ru}(\text{bpy})_3(\text{PF}_6)_2$ ) を用い、溶媒としてDMSOを、支持塩としてTBAPを用いた。なお、DMTの濃度は50mM、Ru錯体の濃度は10mM、支持塩の濃度は100mMとした。また、スペーサーを用い、一对の電極間の距離を70 $\mu\text{m}$ として上記電解質層を一对の基板間に挟持させた。

[0064] その後、直流電圧及び交流電圧を印加することで表示状態を確認した。この結果を図17乃至図23に示しておく。図17は、直流電圧を-4Vから0Vまで変化させた場合の電流値及び530nmの光の吸収量変化について示す図であり、図18は、直流電流を-2.5V、-3.0V、-3.5V、-4.0Vと変化させた場合の光吸収スペクトルについて示す図であり、図19は、電圧の変化に基づく着色の変化の様子を示す写真図である。また図20は、 $\pm 4\text{V}$ 、50Hzの交流電圧を印加した場合の発光強度を示す図であり、図21はこの場合の発光の変化の様子を示す写真図である。更に、図22は、着色モード（反射型）及び発光モード（発光型）のそれぞれの駆動を行なった際の光吸収及び光強度のスペクトルを表す図であり、図23はその写真図である。

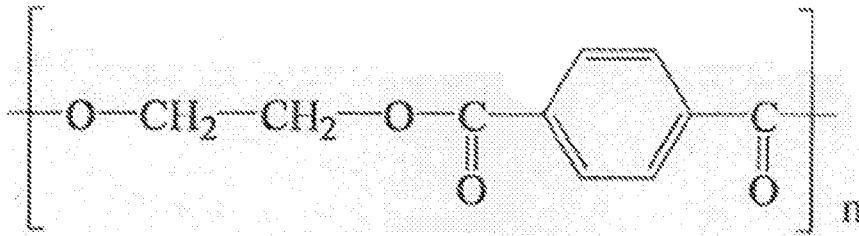
[0065] この結果、直流、交流の電圧を選択することで発光型、反射型いずれの表示方式も実現することができるのを確認した。本実施例により、本発明に係る表示装置の有効性を確認することができた。

[0066] （実施例5）

一对の基板としてガラス基板を用い、一对の電極材料としてITOを用い、下記式で示されるエレクトロクロミック材料としてポリエチレンテレフタレート（PET）誘導体（VYLON200、東洋紡社製）を用い、電気化学発光材料としてRu錯体 ( $\text{Ru}(\text{bpy})_3(\text{PF}_6)_2$ ) を用い、溶媒とし

てDMSOを、支持塩としてTBAPを用いた。なお、PET誘導体は、ITOガラスにOH：NCO＝1：3、100℃で2時間加熱し、イソシアネートで架橋し、電極を修飾した。またRu錯体は、9wt%フレイオン（エタノール溶液）をスピコート（1000rpm、10s、1500rpm、10s）で塗布した後、5mMRu錯体水溶液に浸漬し、Ru錯体をイオン交換幕に吸着させて他方の電極を修飾した。また、これら電極の間は、スペーサーにより300μmの距離に保ち、一对の基板間に50mMのTBAP、20wt%のDMSOからなる電解層を挟持させた。

[化5]



[0067] その後、直流電圧及び交流電圧を印加することで表示状態を確認した。この結果を図24乃至図27に示しておく。図24は、直流電圧を-4Vから0Vまで変化させた場合の電流値及び530nmの光の吸収量変化について示す図であり、図25は、電圧の変化に基づく着色の変化の様子を示す写真図である。また図26は、±4V、50Hzの交流電圧を印加した場合の発光強度を示す図であり、図27はこの場合の発光の変化の様子を示す写真図である。なお図28は、交流電圧の電圧値を4Vとした場合及び6Vとした場合のそれぞれの発光強度を示す図である。

[0068] この結果、直流、交流の電圧を選択することで発光型、反射型いずれの表示方式も実現することができるのを確認した。本実施例により、本発明に係る表示装置の有効性を確認することができた。

### 産業上の利用可能性

[0069] 本発明は、表示装置として産業上の利用可能性がある。

### 符号の説明

[0070] 1…表示装置, 2、3…基板, 4…材料層

## 請求の範囲

- [請求項1] 電極が形成され、互いに対向して配置される一対の基板と、前記一対の基板の間に挟持された材料層を有する表示装置であって、
- 前記材料層は、電圧の印加により変色する発色材料と、光励起によって発光する発光材料と、を含む表示装置。
- [請求項2] 前記発光材料を発光させる光励起用光源を有する請求項1記載の表示装置。
- [請求項3] 前記材料層において、少なくとも前記発色材料と前記発光材料がそれぞれ0.5 mM以上300 mMの濃度で分散されている請求項1記載の表示装置。
- [請求項4] 前記材料層において、前記発色材料と前記発光材料がそれぞれ10 nm以下の厚さで層状に交互に積層されている請求項1記載の表示装置。
- [請求項5] 前記発色材料と前記発光材料が化学的に結合されている請求項1記載の発光材料。
- [請求項6] 前記発色材料は、有機エレクトロクロミック材料及び無機エレクトロクロミック材料の少なくともいずれかを含み、前記発光材料は、希土類錯体を含む請求項1記載の表示装置。
- [請求項7] 前記発色材料の基底状態と励起状態のエネルギー差が、前記発光材料の基底状態と励起状態のエネルギー差以下である請求項1記載の表示装置。
- [請求項8] 前記発色材料は、1,4-ジアセチルベンゼン、N,N'-ジメチルピオロゲン、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフエン)、ポリアニリン、1,4-ジヘプチルピオロゲン、4,4'-ビフェニルジカルボン酸ジエチルエステル、ジメチルテレフタレート of the 少なくともいずれかを含む請求項1記載の表示装置。
- [請求項9] 前記発光材料は、トリス(ヘキサフルオロアセチルアセトナート)

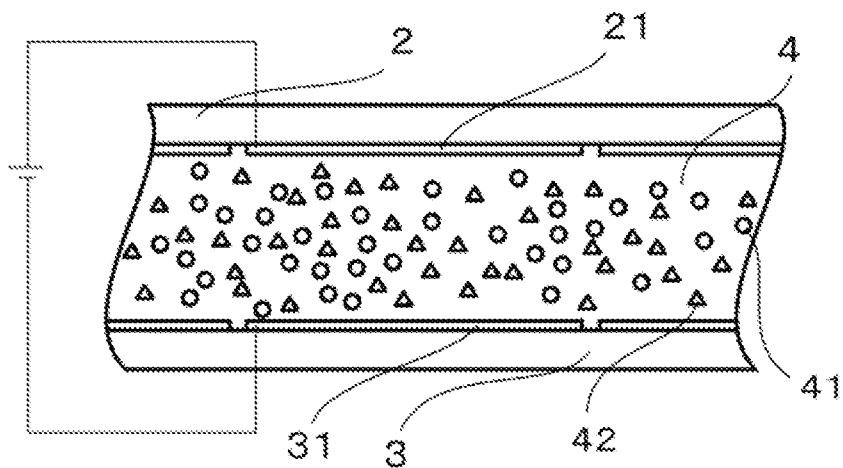


ユーロピウム（I I I）、トリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）テルビウム（I I I）、及びトリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）イッテルビウム（I I I）の少なくともいずれかを含む請求項 1 記載の表示装置。

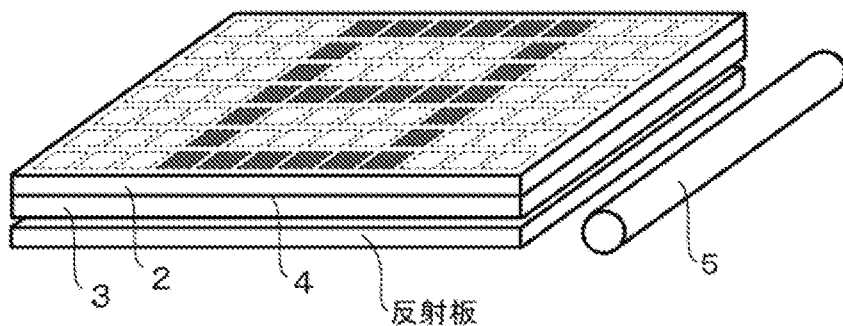
[請求項10]

前記発色材料と前記発光材料が化学的に結合されたものは、トリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）ユーロピウム（トリフェニルホスフィンオキサイド）／ポリアニリン、トリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）テルビウム（トリフェニルホスフィンオキサイド）／ポリアニリン、トリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）イッテルビウム（トリフェニルホスフィンオキサイド）／ポリアニリン、トリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）ユーロピウム（1, 4-ジアセチルベンゼン）、トリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）テルビウム（1, 4-ジアセチルベンゼン）、トリス（ヘキサフルオロアセチルアセトナート）イッテルビウム（1, 4-ジアセチルベンゼン）、の少なくともいずれかを含む請求項 5 記載の発光材料。

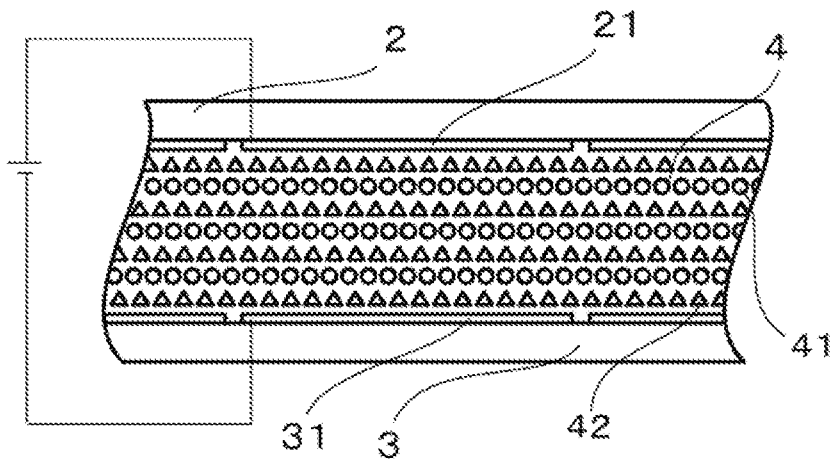
[图1]



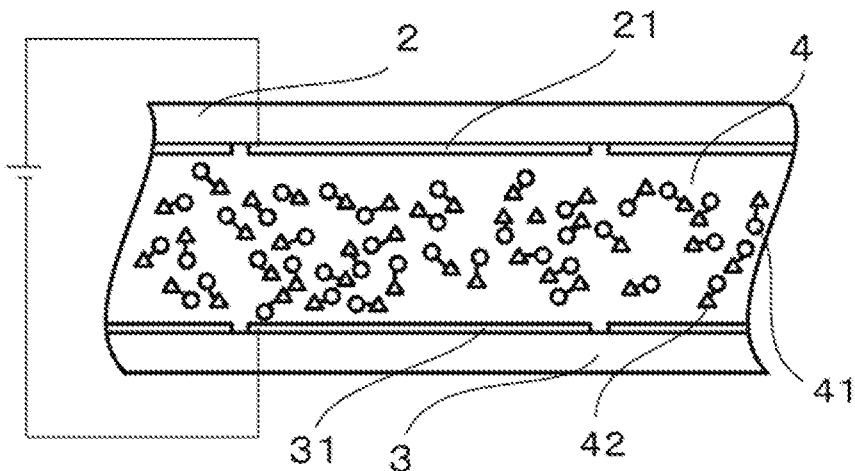
[图2]



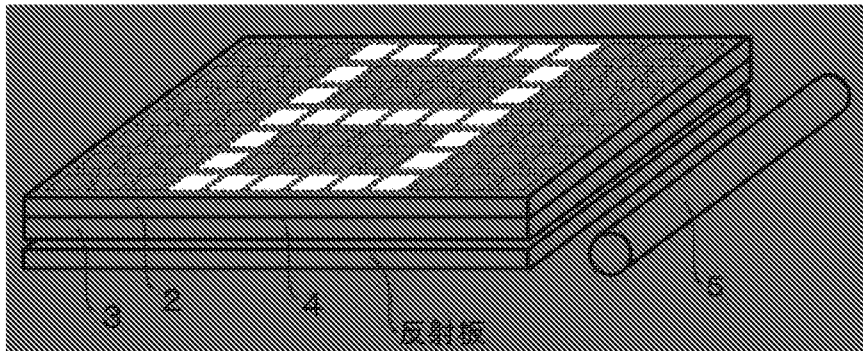
[图3]



[图4]

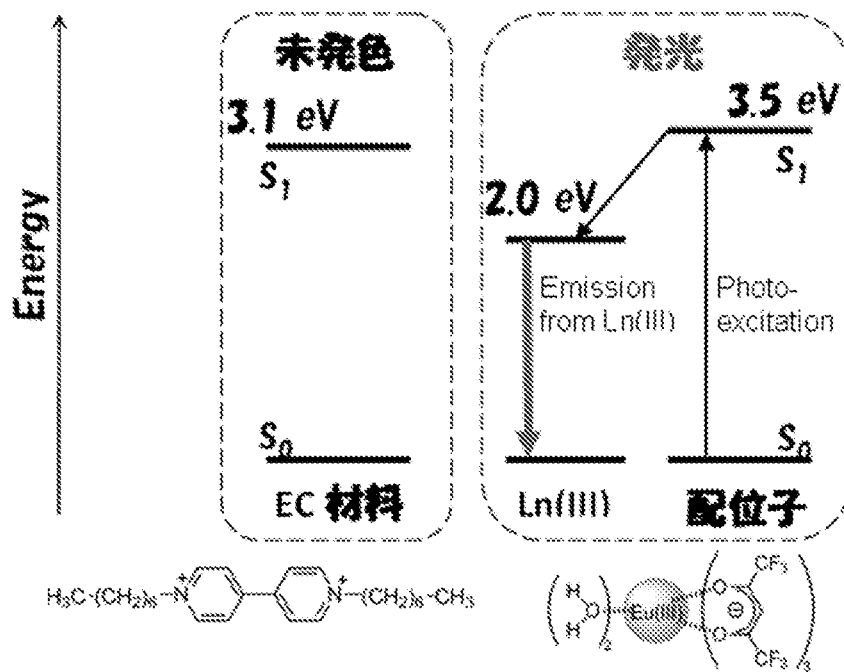


[図5]



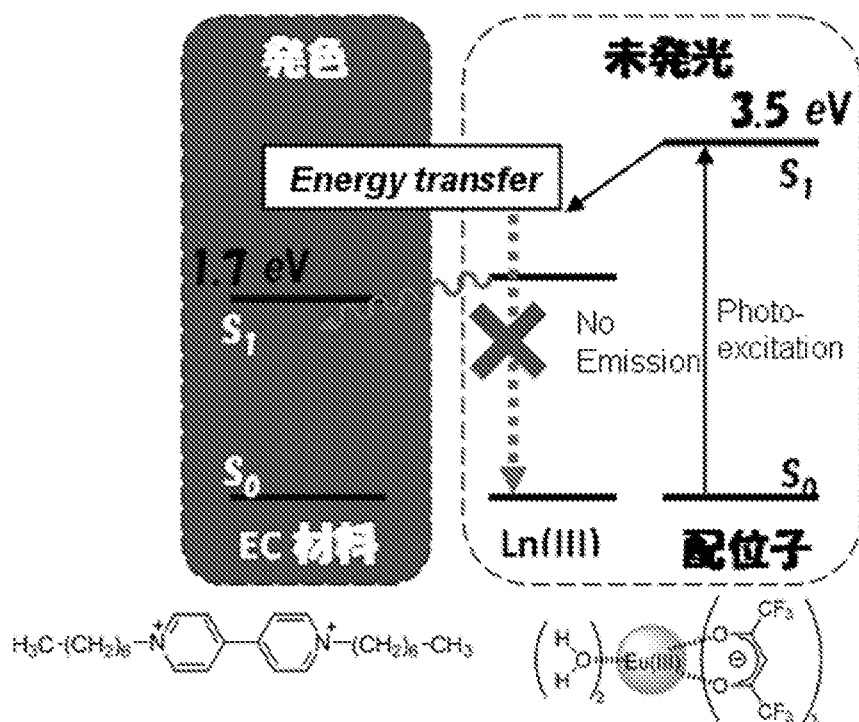
[図6]

## 発光表示状態



[図7]

## 反射表示状態

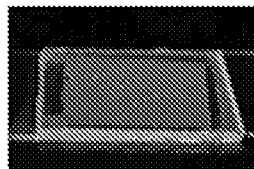
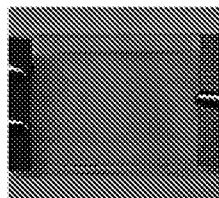


[図8]

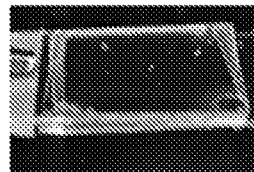
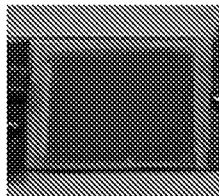
励起光なし  
(反射表示状態)

励起光あり  
(発光表示状態)

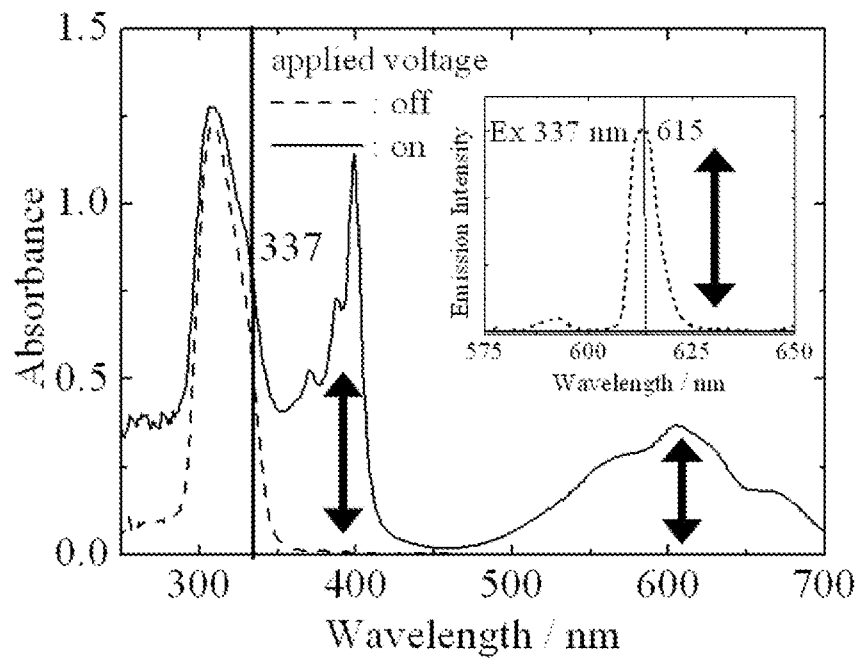
電圧印加なし



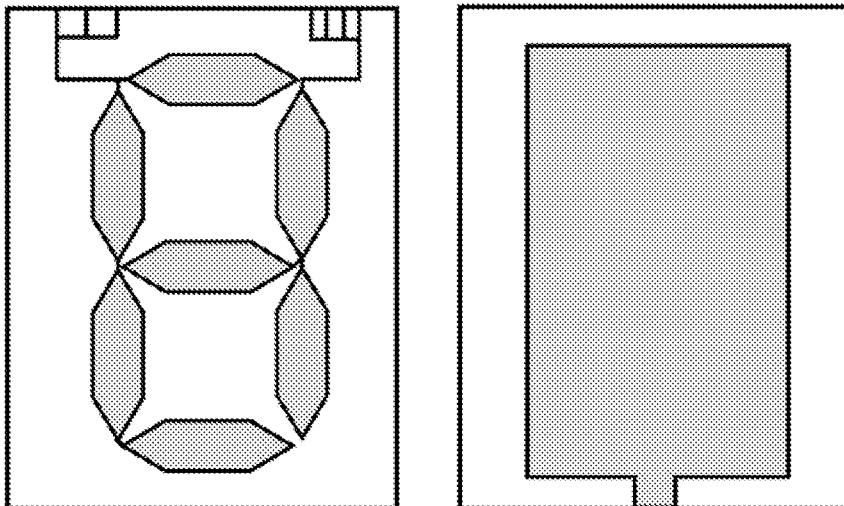
電圧印加あり



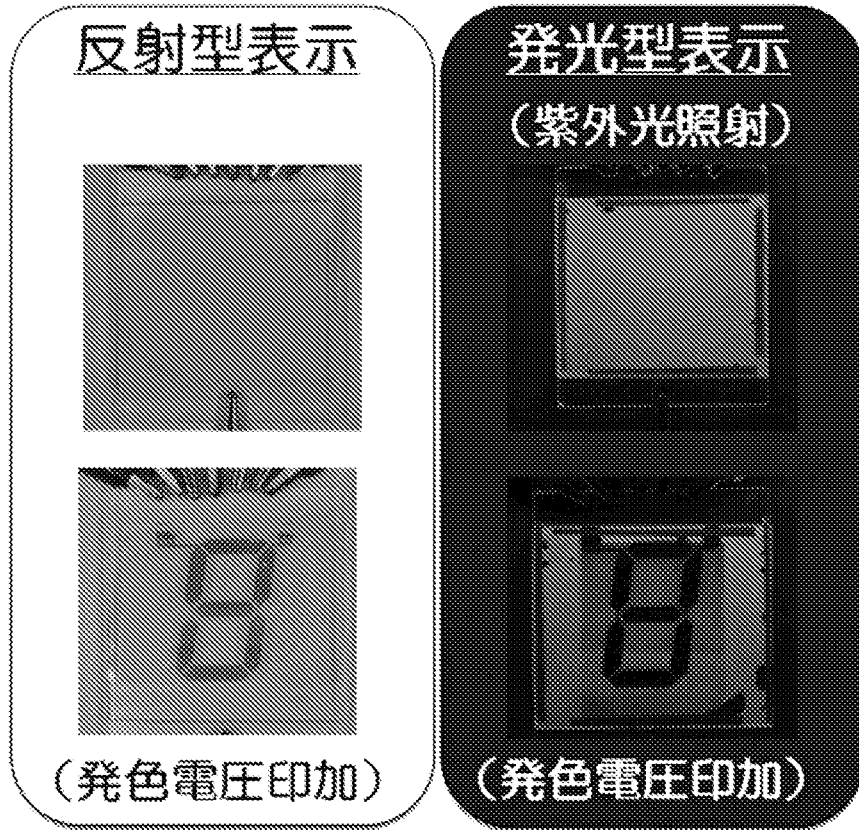
[Fig. 9]



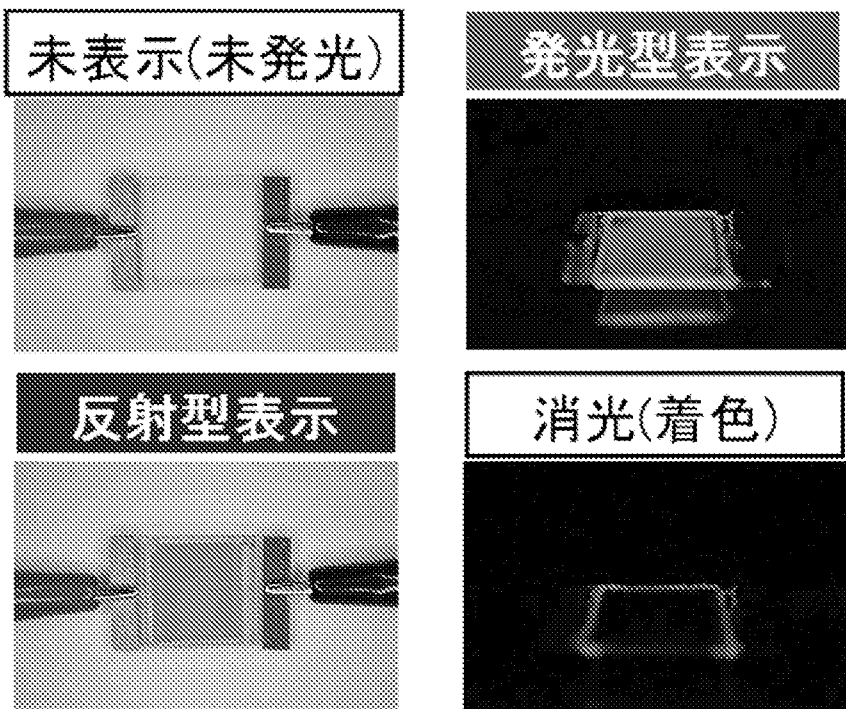
[Fig. 10]



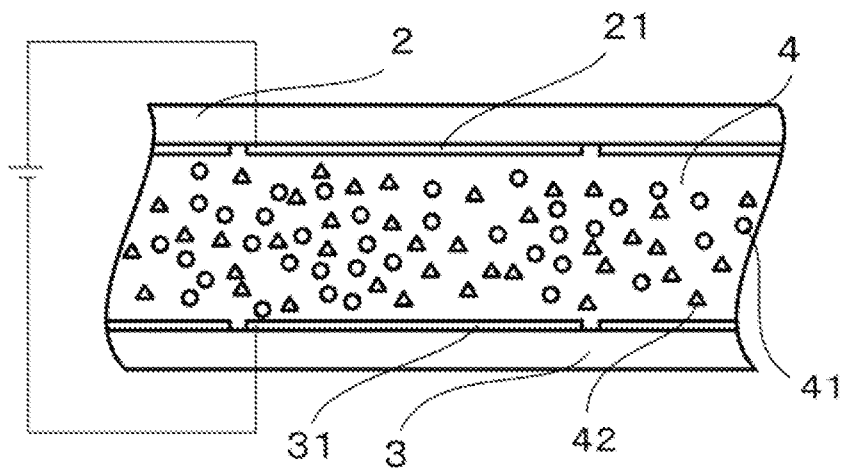
[图11]



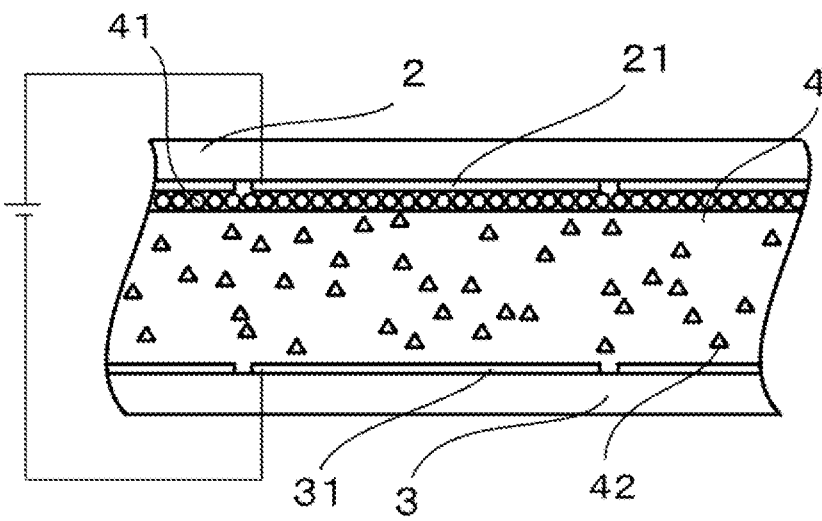
[图12]



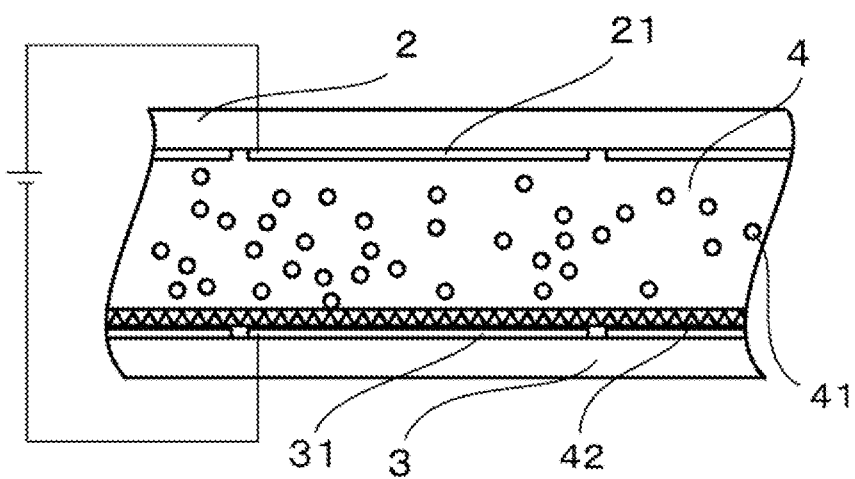
[図13]



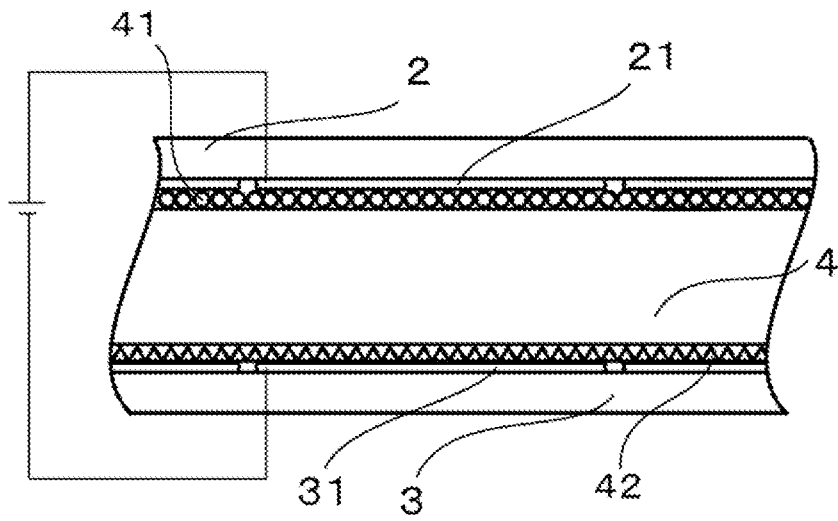
[図14]



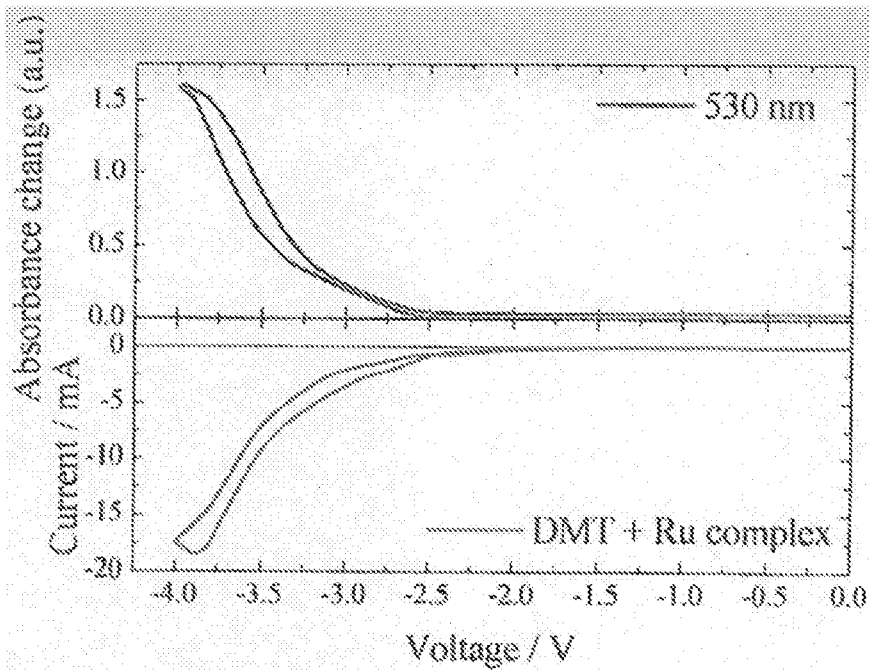
[図15]



[Fig. 16]

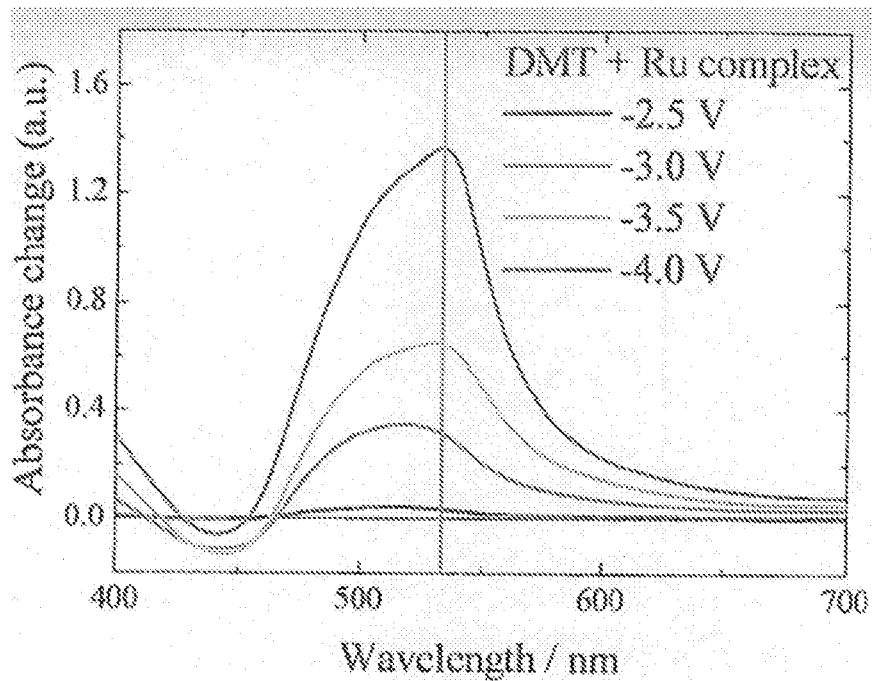


[Fig. 17]

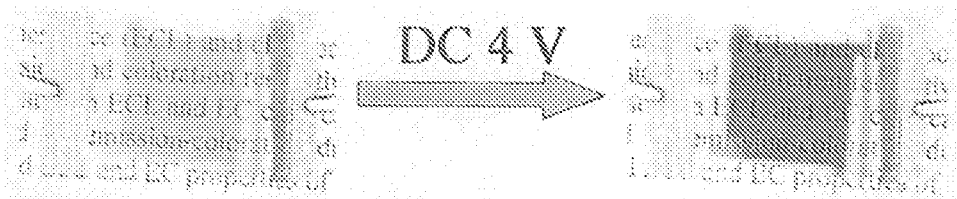




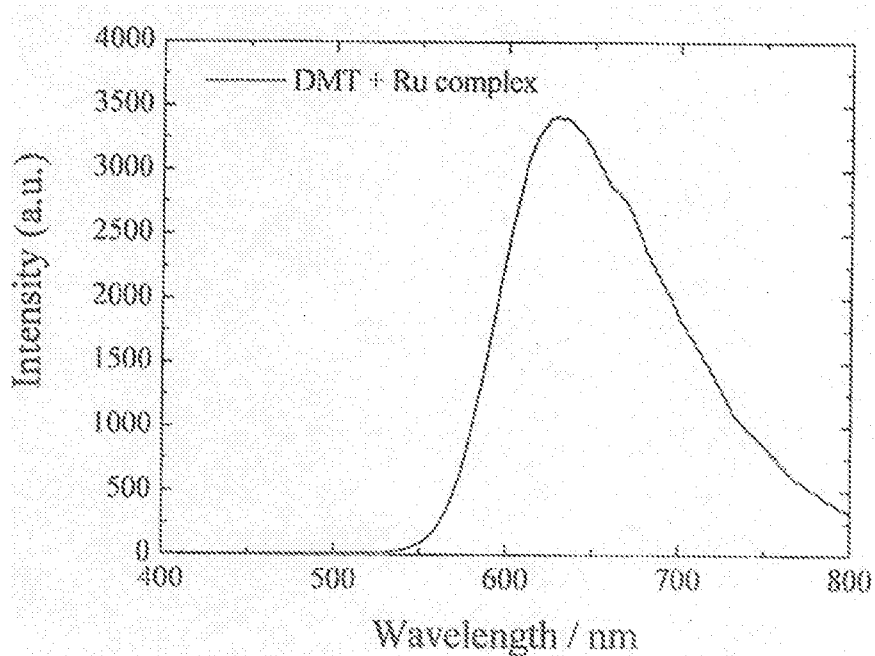
[Fig. 18]



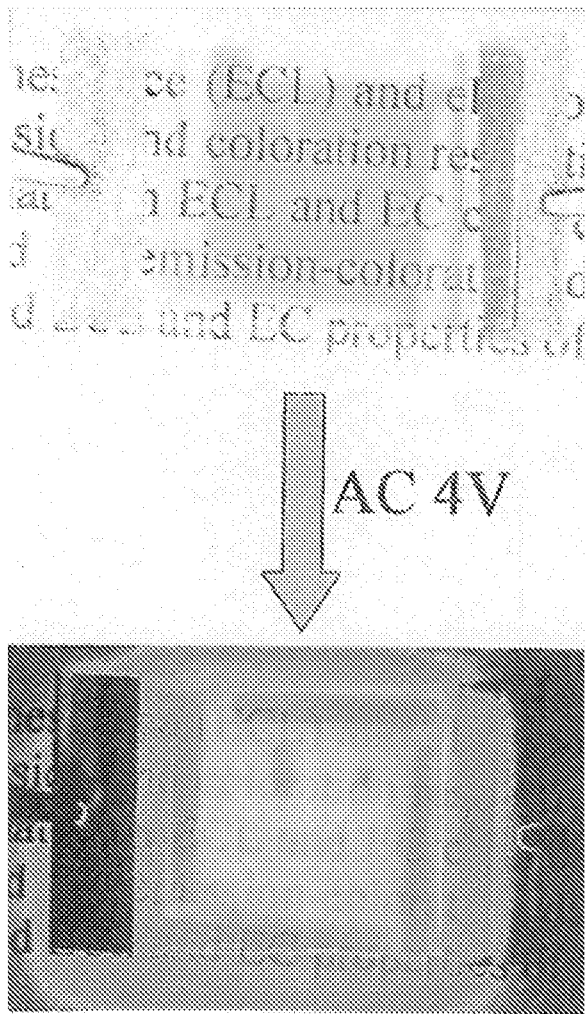
[Fig. 19]



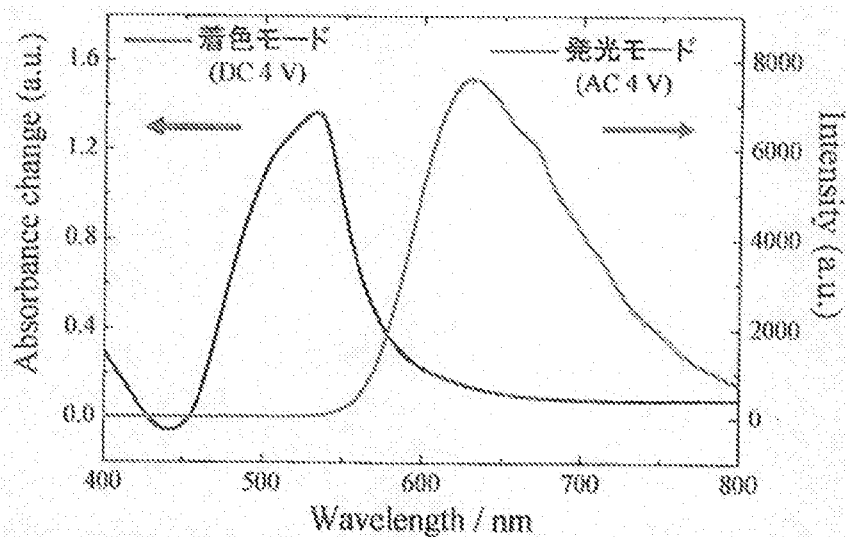
[Fig. 20]



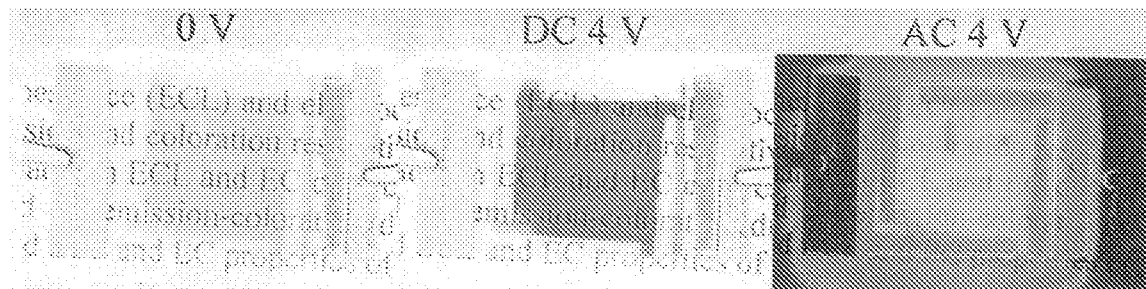
[図21]



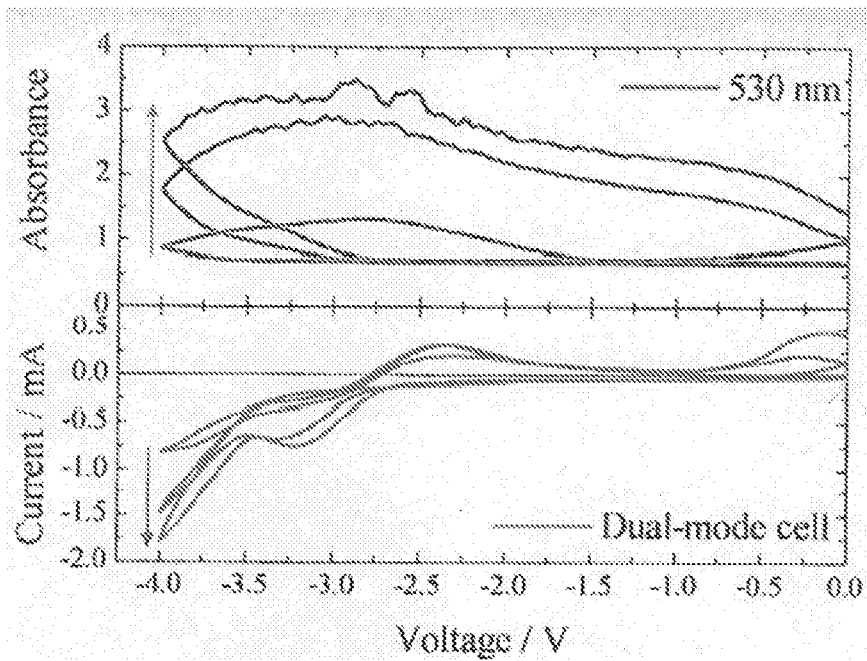
[図22]



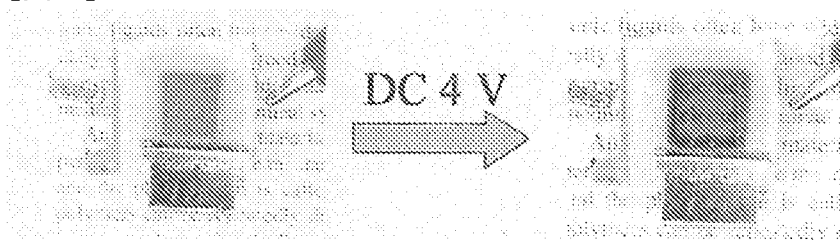
[図23]



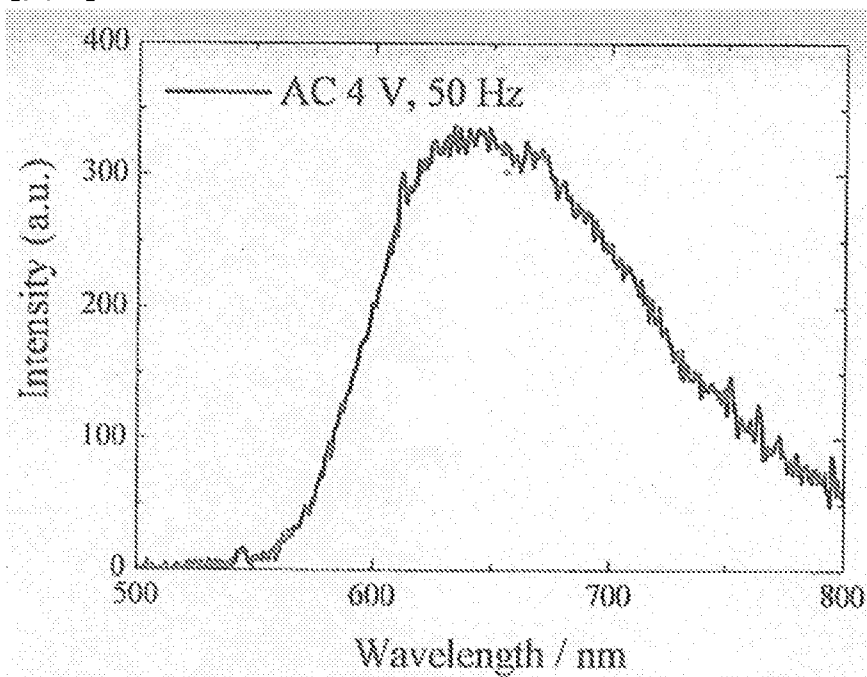
[圖24]



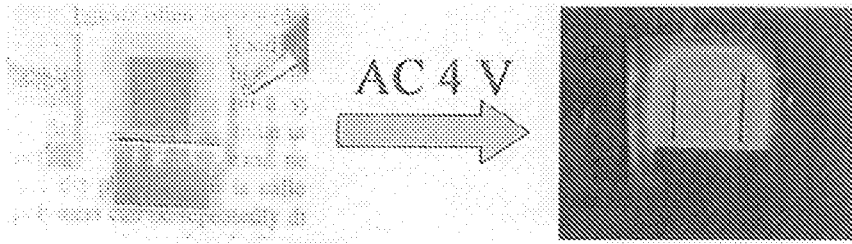
[圖25]



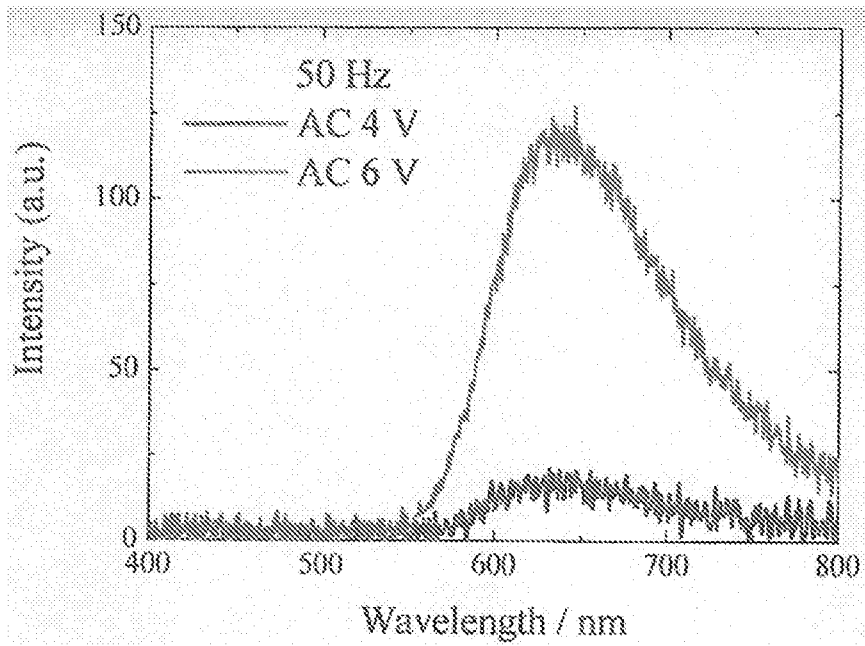
[圖26]



[圖27]



[圖28]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055846

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/12(2006.01)i, C09K11/06(2006.01)i, G02F1/163(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i

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)

G02F1/15-1/19, G09F9/00-9/46, H01L27/32, 51/50, H05B33/00-33/28

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

Science Direct, CiNii

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 54-043050 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 05 April 1979 (05.04.1979), entire text; all drawings (Family: none)	1-4, 6, 8-9 5, 7, 10
A	JP 2009-519563 A (General Electric Co.), 14 May 2009 (14.05.2009), entire text; all drawings & US 2007/0131949 A1 & EP 1964189 A & WO 2007/070162 A1 & DE 602006016332 D & KR 10-2008-0080303 A & CN 101326654 A	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 July, 2011 (04.07.11)

Date of mailing of the international search report  
12 July, 2011 (12.07.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055846

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-157061 A (Fujitsu Hitachi Plasma Display Ltd.), 16 June 2005 (16.06.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 11-352230 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 24 December 1999 (24.12.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2008-134536 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 12 June 2008 (12.06.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
P,X	Yuichi Watanabe et.al, "Fabrication of Novel Reflective-Emissive Dual-mode Display Cell Based on Electrochemical Reaction", Chemistry Letters, 2010.11.13, vol.39, No.12, pp.1309-1311	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H05B33/12(2006.01)i, C09K11/06(2006.01)i, G02F1/163(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i

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. G02F 1/15- 1/19, G09F 9/00- 9/46, H01L 27/32, 51/50, H05B 33/00-33/28

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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)

Science Direct, CiNii

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 A	JP 54-043050 A (東京芝浦電気株式会社) 1979.04.05, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4, 6, 8-9 5, 7, 10
A	JP 2009-519563 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ) 2009.05.14, 全文、全図 & US 2007/0131949 A1 & EP 1964189 A & WO 2007/070162 A1 & DE 602006016332 D & KR 10-2008-0080303 A & CN 101326654 A	1-10

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日  
04.07.2011

国際調査報告の発送日  
12.07.2011

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/JP)  
 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)  
 松岡 智也  
 21 | 3107  
 電話番号 03-3581-1101 内線 3273

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
A	JP 2005-157061 A (富士通日立プラズマディスプレイ株式会社) 2005.06.16, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 11-352230 A (浜松ホトニクス株式会社) 1999.12.24, 全文、全 図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2008-134536 A (富士ゼロックス株式会社) 2008.06.12, 全文、 全図 (ファミリーなし)	1-10
P, X	Yuichi Watanabe et.al, "Fabrication of Novel Reflective-Emissive Dual-mode Display Cell Based on Electrochemical Reaction", Chemistry Letters, 2010.11.13, vol.39, No.12, pp.1309-1311	1-10