

(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
2016年3月10日(10.03.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/035722 A1

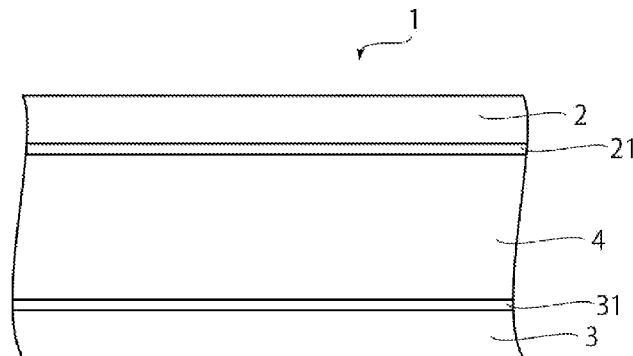
- (51) 国際特許分類:
C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
C09K 11/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/074547
- (22) 国際出願日: 2015年8月28日(28.08.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-178604 2014年9月2日(02.09.2014) JP
- (71) 出願人: 国立大学法人 千葉大学 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION 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: 小林 範久 (KOBAYASHI Norihisa); 〒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); 〒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); 〒2600013 千葉県千葉市中央区中央3-13-7 コスモ千葉中央ビル401 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: LUMINESCENT MATERIAL AND DISPLAY DEVICE USING SAME

(54) 発明の名称: 発光材料及びこれを用いた表示装置。

[図1]



(57) Abstract: Provided are a luminescent material which includes a deoxyribonucleic acid (DNA) with a more stable structure, and a display device using the same. To this end, the luminescent material according to one aspect of the present invention comprises a DNA, a lipid compound that electrostatically binds to a phosphate group of the DNA, and a luminescent substance. Further, in this aspect, the lipid compound in the luminescent material preferably includes a quaternary ammonium salt having 10 or more carbon atoms, but is not limited thereto. Furthermore, in this aspect, the weight of the DNA and lipid compound in the luminescent material is preferably in a range of 1 or more and less than 10 when the weight of the luminescent substance is 1, but is not limited thereto. Additionally, the display device according to another aspect of the present invention comprises a pair of substrates, and a luminescent material held between the pair of substrates, the luminescent material including a DNA, a lipid compound that electrostatically binds to a phosphate group of the DNA, and a luminescent substance.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/035722 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

より安定した構造の DNA を含む発光材料、これを用いた表示装置を提供する。そのため、本発明の一の観点に係る発光材料は、デオキシリボ核酸と、デオキシリボ核酸のリン酸基に静電的に結合する脂質化合物と、発光性物質と、を含むことを特徴とする。また本観点において、限定されるわけではないが発光材料における脂質化合物は、炭素数が 10 以上の四級アンモニウム塩を含むことが好ましい。また本観点において、限定されるわけではないが発光材料において、発光性物質の重量を 1 とした場合に、デオキシリボ核酸及び脂質化合物の重量が 1 以上 10 未満の範囲内にあることが好ましい。また、本発明の他の一観点に係る表示装置は、一对の基板と、一对の基板の間に挟持される発光材料と、を備える表示装置であって、発光材料は、デオキシリボ核酸と、デオキシリボ核酸のリン酸基に静電的に結合する脂質化合物と、発光性物質と、を含むことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：発光材料及びこれを用いた表示装置。

技術分野

[0001] 本発明は、発光材料及びこれを用いた表示装置に関する。

背景技術

[0002] テレビやパソコンモニタ、携帯電話のディスプレイ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] 表示装置は一般に、多数の画素を平面的に配置しており、この各画素における色、明るさ等をそれぞれ調整することで画像として表示することができる。この表示装置の一例として、画素に対応する領域ごとに電極が配置された一対の基板の間に発光材料を配置し、この電極に電圧を引加することで発光材料を発光させ、表示を行おうとするECL表示装置がある。

[0004] 一方近年、表示装置から発せられる光自体に偏光性を持たせようとする試みがなされてきている。表示装置から発せられる光自体に偏光性を持たせることで、例えば使用者に立体感を感じさせるいわゆる3D表示、商品等の偽造を検出するための識別マーク等への応用が期待できる。

[0005] 表示装置から発せられる光自体に偏光性を持たせようとする試みに関しては、例えば下記特許文献1、2に記載がある。下記特許文献1には、キラルな配位子を有する発光性希土類錯体に別の配位子を有する分子を結合させることによって、錯体全体の構造を変化させて円偏光発光の異方性を大きくする技術が開示されている。また下記特許文献2には、デオキシリボ核酸（以下「DNA」という。）とカチオン性官能基を備える脂質化合物と、発光材料を組み合わせることで円偏光を発生させようとする技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2013-121921号公報

特許文献2：特開2012-036227号公報

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では、円偏光強度を高めるために複雑な分子設計や多段階の合成過程、精製過程が必要で、発光材料として使用できる量を合成するのに多くのコストと時間を要するといった課題がある。またこの技術では発光性希土類錯体を溶解又は分散させる溶媒・ポリマー種に大きな制限をうけており、場合によっては円偏光性が失われてしまう場合もあるため、溶媒等の同時に使用する材料の選択に大きな制限を受けてしまうといった課題がある。

[0008] また、上記特許文献2では、カチオン性官能基を備える脂質化合物を用いるものであるため、材料の安定性において課題が残る。

[0009] そこで、本発明は、上記課題を鑑み、より安定した構造のDNAを含む発光材料、これを用いた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

[0010] 上記課題を解決する本発明の一の観点に係る発光材料は、デオキシリボ核酸と、デオキシリボ核酸のリン酸基に静電的に結合する脂質化合物と、発光性物質と、を含むことを特徴とする。

[0011] また本観点において、限定されるわけではないが発光材料における脂質化合物は、炭素数が10以上の四級アンモニウム塩を含むことが好ましい。

[0012] また本観点において、限定されるわけではないが発光材料において、発光性物質の重量を1とした場合に、デオキシリボ核酸及び脂質化合物の重量が1以上10未満の範囲内にあることが好ましい。

[0013] また、本発明の他の一観点に係る表示装置は、一対の基板と、一対の基板の間に挟持される発光材料と、を備える表示装置であって、発光材料は、デオキシリボ核酸と、デオキシリボ核酸のリン酸基に静電的に結合する脂質化合物と、発光性物質と、を含むことを特徴とする。

[0014] また、本観点において、限定されるわけではないが、発光材料における脂

質化合物は、炭素数が10以上の四級アンモニウム塩を含むことが好ましい。

[0015] また本観点において、限定されるわけではないが発光材料において、発光性物質の重量を1とした場合に、デオキシリボ核酸及び脂質化合物の重量が1以上10未満の範囲内にあることが好ましい。

発明の効果

[0016] 以上、本発明により、より安定した構造のDNAを含む発光材料、これを用いた表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]実施形態にかかる表示装置の概略を示す図である。

[図2]実施例に係る発光材料の発光増強効果を示す図である。

[図3]実施例に係る発光材料の円偏光発光スペクトルを示す図である。

[図4]実施例に係る表示装置の構成の概略を示す図である。

[図5]実施例に係る表示装置の周波数と電気化学発光強度の関係を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下、本発明の実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。ただし、本発明は多くの異なる形態による実施が可能であり、以下に示す実施形態、実施例の例示に限定されるものではない。

[0019] 図1は、本実施形態に係る表示装置（以下「本装置」という。）1の断面に関する概略図である。本図で示すように、本装置1は、それぞれにおいて電極21、31が形成された一对の基板2、3と、この一对の基板21、31の間に挟持された発光材料4と、を有して構成されている。

[0020] 本実施形態において一对の基板2、3は、発光材料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、双方透明であれば、透過型の表示装置を実現することができる。本実施形態では説明のため双方透明な場合で説明する。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用いることができる。

[0021] 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、上記のとおり電極 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 ITO や IZO 等の透明電極であることが好ましい。

[0022] 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。

[0023] 電極間の距離としては、電極間に電圧を印加し、発光材料を発光させ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、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \text{mm}$ 以下が可能であり、望ましくは $1\ \mu\text{m}$ 以上 $1\ \text{mm}$ 以下の範囲である。

[0024] 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によって適宜調整が可能であり限定されるわけではないが、例えば $1.0 \times 10^4\ \text{V}/\text{m}$ 以上 $1.0 \times 10^6\ \text{V}/\text{m}$ 以下の範囲内であることが好ましい。

[0025] また本実施形態に係る発光材料 4 は、上記のとおり電圧の印加によって発光する成分を含む材料であって、少なくとも、デオキシリボ核酸（DNA）と、デオキシリボ核酸のリン酸基に静電的に結合する脂質化合物と、発光性物質と、を含む。

[0026] 本実施形態において、DNA は、二重らせん構造を備えた構造となってい

る。具体的には、二本のポリヌクレオチド鎖が平行して配置され、それぞれ相補的な塩基対の水素結合によって結合し、らせん構造を備えたものである。本実施形態におけるDNAは、リン酸基を備えて二重らせん構造を構成することができる限りにおいて特段の制限はなく、DNAの塩基配列に特段の制限はない。

[0027] また本実施形態に係る発光材料4は、上記DNAのほか、脂質化合物を含む。脂質化合物は、水に対する難溶性を備えるものであって、DNAのリン酸基と静電的に結合することのできるものであれば特に限定されるわけではないが、好ましくは、脂肪族又は芳香族の炭化水素基を備えたものであることが好ましく、より好ましくは炭素数が10以上であることが好ましい。さらに、脂質化合物は、上記のとおり、リン酸基と静電的に結合するためにカチオン性官能基を備えていることが好ましく、例えば四級アンモニウム基を備えたものであることが好ましい。

[0028] また本実施形態に係る発光材料4は、発光性物質を備えている。発光物質としては、上記のとおり発光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、例えば発光性分子又は発光性金属錯体の少なくともいずれかであることが好ましい。

[0029] 発光性金属錯体としては、限定されるわけではないが、例えば、ルテニウム錯体、イリジウム錯体、ロジウム錯体、オスミウム錯体、白金錯体、レニウム錯体、亜鉛錯体、アルミニウム錯体、ルビジウム錯体、及びLnで記載される希土類錯体の少なくともいずれかであることが好ましい。なお、希土類錯体の場合、Lnは、ネオジム(Nd)、サマリウム(Sm)、ユウロピウム(Eu)、テルビウム(Tb)、イッテルビウム(Yb)、プラセオジウム(Pr)、セリウム(Ce)、ジスプロシウム(Dy)、エルビウム(Er)、ツリウム(Tm)のいずれかのイオンであることが好ましい。

[0030] また、本実施形態において、発光材料は、上記各物質を均一に溶解又は分散させるための溶媒を備えている。溶媒としては上記の機能を有する限りにおいて限定されるわけではないが水系又はアルコール系の溶媒を用いること

が好ましい。なお、溶媒に対する上記発光物質の濃度としては特に限定されず、例えば 1 mM 以上 5 M 以下であることが好ましい。

[0031] 本装置は、電極間に電圧を印加することで、電気化学的に精製された酸化体と還元体を衝突させて発光することができる。特に、本装置では、高周波であっても電気化学発光を得ることができる。

[0032] また、本装置では、一对の基板間に発光材料を挟む構成に基づいて説明しているが、発光材料は、例えば、一对の基板に配置される電極の修飾材料として用いられてもよい。例えば、電極上に DNA を含む溶液を塗布し、脂質化合物及び発光性物質を導入することにより修飾電極を作製し、この電極間に、電解液を配置することで実現することもできる。

[0033] 以上、本発明により、より安定した構造の DNA を含む発光材料、これを用いた表示装置を提供することができる。より具体的に説明すると、本発明では、DNA、脂質化合物、発光材料を複合化させることで非常に簡便な手法によってその発光を増強させることができる。またこの系において、発光性分子又は発光性金属錯体からの円偏光発光強度も飛躍的に増大する。従来の技術、例えば上記特許文献 1 に記載の技術では、円偏光強度を高めるために精密な分子設計や煩雑な有機合成プロセスを要するといった課題が残るのに対し、本発明ではシンプルな構造の発光性分子、発光性金属錯体を DNA 複合材料と混合するのみといった非常に簡易な手法で大幅な発光強度の増加や円偏光発光強度の増加を達成することができる。また、この際に使用する溶媒は水系やアルコール系であることから、低コスト、小工程で環境負荷の低い材料作成プロセスが可能となる。また、DNA 複合材料はこの状態のままフィルム化が可能であるため、従来発明で見られたようなマトリクスの種類による円偏光発光性の喪失の可能性はほとんどなく、種々のデバイスへの応用が容易になると考えられる。

[0034] さらに、本発明で得た複合材料の修飾電極を用いて表示装置を構築すれば、素子への印加電圧の変化に対する発光応答性は著しく向上する。従来の技術ではイオン性物質の存在や膜の不均一性が課題として残るが、本発明によ

る表示装置はその駆動原理上、イオン性物質の存在が必要であり、また膜の平坦性や均一性はそれほど高くなくとも駆動が可能である。このように、本発明ではDNA複合材料の材料特性を生かした表示装置を構築することで従来技術の課題を解決することができる。

実施例

[0035] ここで、実際に上記表示装置について作成し、その効果の確認を行なった。以下説明する。

[0036] (実施例1)

まず、溶媒にブタノールを用い、1 mM $\text{Eu}(\text{III}) (\text{D-facam})_3$ 錯体溶液に対し、 $[\text{DNA-CTMA}] : [\text{Eu}(\text{III}) (\text{D-facam})_3] = 2 : 1$ (試料1), $5 : 1$ (試料2), $10 : 1$ (試料3), $20 : 1$ (試料4) となるように混合し、DNA-CTMA/Eu(III) (D-facam)₃ 溶液 (以下「複合溶液」という。) を調整した (なおここでDNAはリン酸基濃度である)。

[0037] ここで、複合溶液の発光スペクトルを測定したところ、DNAを加えるに従い、発光強度が増加していることを確認し、好ましい範囲としては1当量以上10当量未満であった。この結果を図2に示しておく。特に、DNAリン酸基濃度がEu(III) 錯体の3当量の場合、DNA未複合時に比べて発光強度が30倍近くにまで増加していることが確認された。

[0038] また、この際の円偏光発光スペクトルを測定したところ、DNAとの未複合時 (Eu(III) 錯体のみ) に比較して、DNA-CTMAと複合化させると、非常に大きな円偏光発光性を示した。この結果を図3に示しておく。なお図中、左側はEu(III) (D-facam)₃ の円偏光発光スペクトルを、右側はDNA-CTMAとEu(III) (D-facam)₃ の複合体の円偏光発光スペクトルを示す。本図で示すように、590 nmの発光帯における円偏光発光性の高さを示す異方性因子 (g 値) は0.3程度から0.75まで増加していることが分かる。一般の光学活性有機分子の CPL スペクトルの g 値は0.001程度、光学活性希土類錯体の g 値は0.1

～0.5程度であることから、本実施例で得られたDNA複合材料の円偏光特性は非常に高いことが分かる。

[0039] (実施例2)

5 mm o l / L の DNA 水溶液を I T O 基板上にキャストし、厚さ約 0.5 μ m の DNA 膜を作製し、10 mm o l / L の $Ru(bpy)_3Cl_2$ 水溶液中に導入し、この膜に -1.5 V (A g / A g ⁺) の電位を印加し、 $Ru(bpy)_3^{2+}$ を膜内へ導入した。作製した複合膜に対して、サイクリックボルタンメトリー (C V) 測定及び吸収スペクトル測定を行った。この結果、作製した複合膜は $Ru(bpy)_3^{2+}$ の M L C T に基づく吸収を示したことから、DNA 膜内に $Ru(II)$ 錯体が導入されていることが分かった。また、C V 測定では、 $Ru(bpy)_3^{2+}$ に起因する酸化還元挙動が認められ、膜内の $Ru(II)$ 錯体は電気化学活性であることが明らかとなった。

[0040] さらに、2枚の DNA / $Ru(bpy)_3^{2+}$ 修飾電極間 (電極間距離 75 μ m) に過塩素酸テトラ n -ブチルアンモニウムの炭酸プロピレン溶液 (100 mm o l / L) を挟み込み、E C L 素子を作製した。この E C L 素子の電気化学特性及び矩形波交流電圧印加時の電気化学発光特性の評価を行った。なお作製した表示装置の概略を 図4 に、この電気化学発光特性を 図5 に示しておく。なおこの電気化学発光特性の測定は、表示装置の電極間に ± 4 V 矩形波交流電圧を印加し、高周波数から低周波数へ印加周波数を掃引させた際の発光強度一周波数特性を示す。また、比較例として、通常の I T O 電極の間に上記 $Ru(bpy)_3Cl_2$ 水溶液を挟持させた表示装置を作製して用いた。

[0041] この結果、10000 Hz より、波長 620 nm 付近にピークを持つオレンジ色の電気化学発光が認められ、周波数の低下とともにこの発光強度は増大した。 Ru 錯体を電解液中に溶解させた同面積の I T O / I T O 素子の発光が 600 Hz で開始したのと比較し、非常に高い周波数で E C L が得られることが明らかとなった。10000 Hz 交流電圧を印加した際の電流・発光の応答性を測定したところ、50 μ 秒以下での発光の応答が観測された。

[0042] 以上、これら実施例により、本発明の有用性が確認できた。

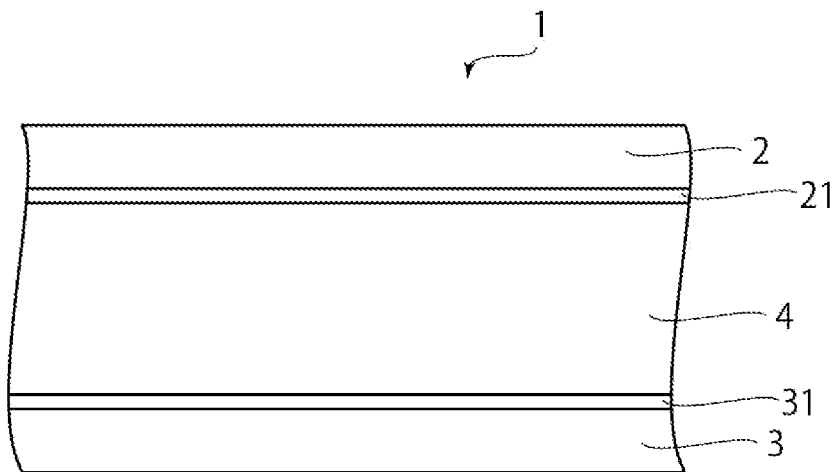
産業上の利用可能性

[0043] 本発明は、表示装置及びこれに用いられる発光材料として産業上の利用可能性がある。

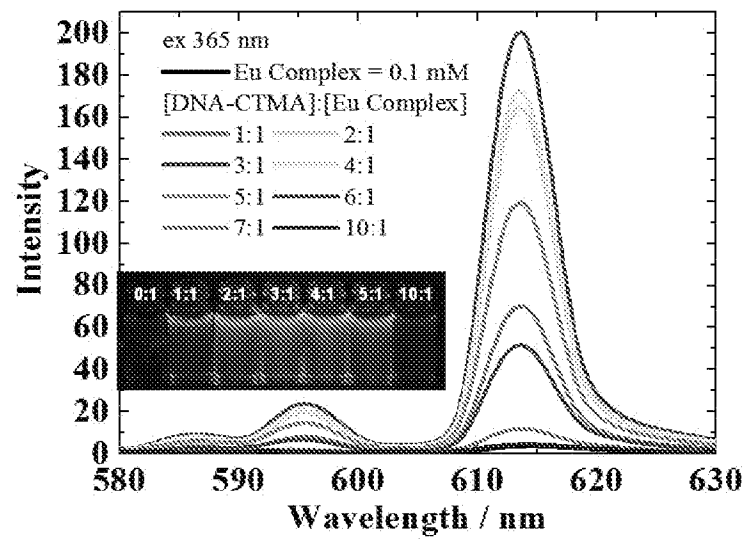
請求の範囲

- [請求項1] デオキシリボ核酸と、
前記デオキシリボ核酸のリン酸基に静電的に結合する脂質化合物と、
、
発光性物質と、を含む発光材料。
- [請求項2] 前記脂質化合物は、炭素数が10以上の四級アンモニウム塩を含む
請求項1記載の発光材料。
- [請求項3] 前記発光性物質の重量を1とした場合に、デオキシリボ核酸及び前
記脂質化合物の重量が1以上10未満の範囲内にある請求項1記載の
発光材料。
- [請求項4] 一対の基板と、
前記一対の基板の間に挟持される発光材料と、を備える表示装置で
あって、
前記発光材料は、デオキシリボ核酸と、前記デオキシリボ核酸のリン
酸基に静電的に結合する脂質化合物と、発光性物質と、を含むこと
を特徴とする表示装置。
- [請求項5] 前記発光材料の脂質化合物は、炭素数が10以上の四級アンモニウ
ム塩を含む請求項4記載の表示装置。
- [請求項6] 前記発光性物質の重量を1とした場合に、デオキシリボ核酸及び前
記脂質化合物の重量が1以上10未満の範囲内にある請求項4記載の
表示装置。

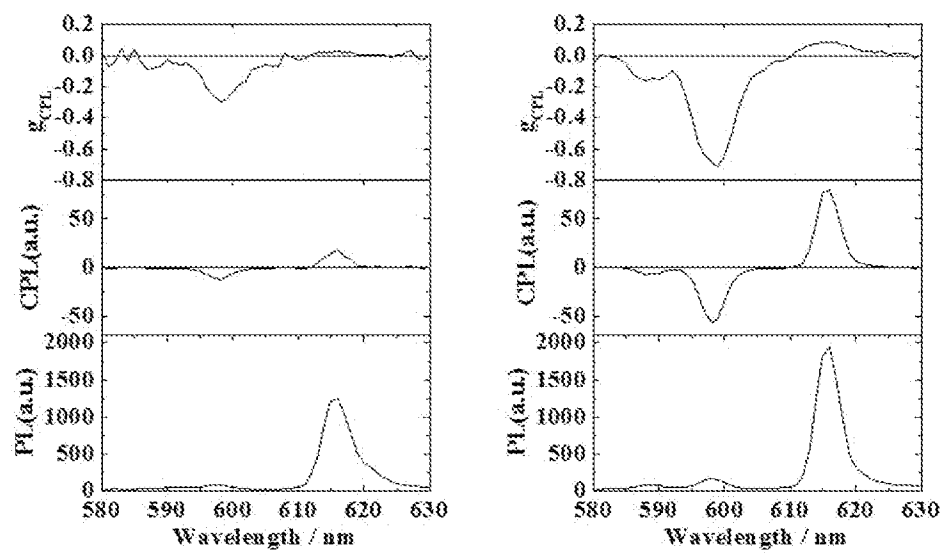
[図1]



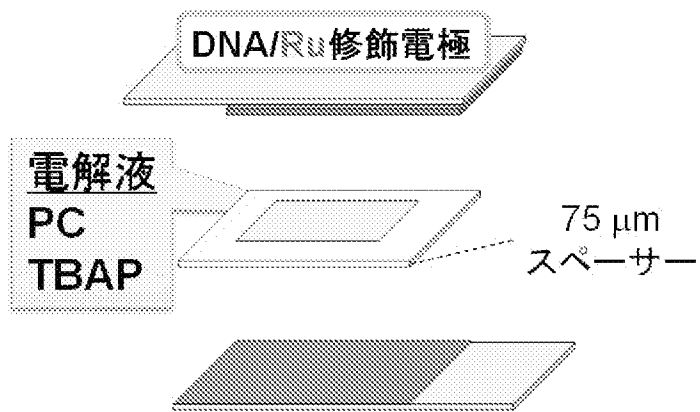
[図2]



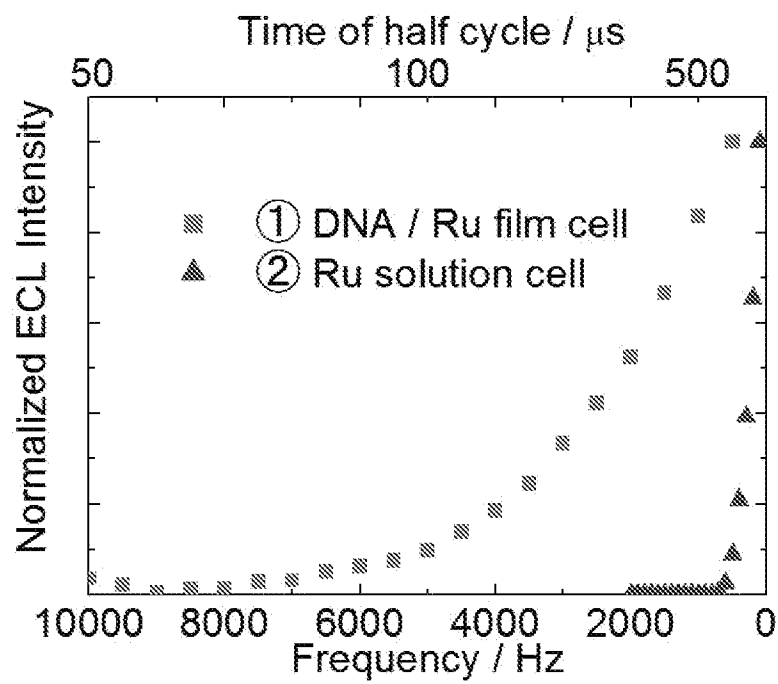
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/074547

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K11/06(2006.01)i, C09K11/08(2006.01)i, H01L51/50(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)

C09K11/06, C09K11/08, H01L51/50

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

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 2012-36227 A (Yugen Kaisha Ogata Zairyo Kagaku Kenkyusho et al.), 23 February 2012 (23.02.2012), claims; paragraphs [0028] to [0046]; examples (Family: none)	1-6 4-6
X Y	JP 2012-36228 A (Yugen Kaisha Ogata Zairyo Kagaku Kenkyusho et al.), 23 February 2012 (23.02.2012), claims; paragraphs [0032] to [0052]; examples (Family: none)	1-6 4-6

☒ 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
24 September 2015 (24.09.15)

Date of mailing of the international search report
13 October 2015 (13.10.15)

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/JP2015/074547

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	"Kaimen Kasseizai ni yori Sosuika shita DNA Soshikitai ni yoru Yuki EL Soshi no Kochiku to Soshi Tokusei", The 90th Annual Meeting of the Chemical Society of Japan in Spring (2010) Koen Yokoshu, 12 March 2010 (12.03.2010), page 830	1-6 4-6
X Y	"Submilli Byo Oto o Kano ni suru Koryu Kudogata DNA/Ru(bpy) ₃ ²⁺ Fukugotai Denki Kagaku Hakko Soshi", 2014 Nen The Electrochemical Society of Japan Dai 81 Kai Taikai Koen Yoshishu, 29 March 2014 (29.03.2014), page 19	1-6 4-6
X Y	Electroluminescence as a probe for elucidating electrical conductivity in a deoxyribonucleic acid-cetyltrimethylammonium lipid complex layer, APPLIED PHYSICS LETTERS, 2004.08.30, Vol.85, No.9, pp.1627-1629	1-6 4-6
X Y	"DNA/Kinosei Bunshi Fukugotai no Hikari·Denki Tokusei to Yuki EL Soshi eno Tenkai", The 60th Symposium on Macromolecules Yokoshu, 13 September 2011 (13.09.2011), pages 4737 to 4738	1-6 4-6
X Y	"Optical Property of Rare Earth Chelate Doped DNA-Lipid Complex", Symposium on Macromolecules, 2006.09, vol.63, no.9, pages 641 to 644	1-6 4-6
X Y	Photophysical properties of lanthanide(III) chelates-doped DNA-CTMA complex, Proc. of SPIE, Vol.8103, 2011, 810306-1-810306-7	1-3 4-6
X Y	DNA/Kidorui Sakutai Fukugotai no Sogo Sayo to Hikari Butsuri Tokusei", The 91th Annual Meeting of the Chemical Society of Japan in Spring (2011) Koen Yokoshu III, 11 March 2011 (11.03.2011), page 870	1-3 4-6
X Y	"Europium Sakutai to DNA-CTMA Fukugomaku ni Okeru Sekishoku Hakko Zokyo", Annual Meeting on Photochemistry 2012 Koen Yoshishu, 07 September 2012 (07.09.2012), page 137	1-3 4-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C09K11/06(2006.01)i, C09K11/08(2006.01)i, H01L51/50(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（I P C））

Int.Cl. C09K11/06, C09K11/08, H01L51/50

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580（JDreamIII）

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 2012-36227 A（有限会社 緒方材料科学研究所 外）2012.02.23, 特許請求の範囲、【0028】－【0046】、実施例等（ファミリーなし）	1-6 4-6
X Y	JP 2012-36228 A（有限会社 緒方材料科学研究所 外）2012.02.23, 特許請求の範囲、【0032】－【0052】、実施例等（ファミリーなし）	1-6 4-6
X	界面活性剤により疎水化したDNA組織体による有機EL素子の構	1-6

☒ 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

2 4 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 3 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

馬籠 朋広

4 V

4 5 1 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

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
Y	築と素子特性, 日本化学会第90春季年会 (2010) 講演予稿集, 2010.03.12, 830頁	4-6
X	サブミリ秒応答を可能にする交流駆動型DNA/Ru(bpy) ₃	1-6
Y	2+複合体電気化学発光素子, 2014年電気化学会第81回大会講演要旨集, 2014.03.29, 19頁	4-6
X	Electroluminescence as a probe for elucidating electrical	1-6
Y	conductivity in a deoxyribonucleic acid-cetyltrimethylammonium lipid complex layer, APPLIED PHYSICS LETTERS, 2004.08.30, Vol.85, No.9, pp.1627-1629	4-6
X	DNA/機能性分子複合体の光・電気特性と有機EL素子への展開,	1-6
Y	第60回 高分子討論会予稿集, 2011.09.13, 4737-4738頁	4-6
X	希土類錯体をドーブしたDNA-脂質複合体の光学特性, 高分子論	1-6
Y	文集, 2006.09, Vol.63, No.9, pp.641-644	4-6
X	Photophysical properties of lanthanide(III) chelates-doped	1-3
Y	DNA-CTMA complex, Proc. of SPIE, Vol.8103, 2011, 810306-1~810306-7	4-6
X	DNA/希土類錯体複合体の相互作用と光物理特性, 日本化学会第	1-3
Y	91春季年会 (2011) 講演予稿集III, 2011.03.11, 870頁	4-6
X	ユーロピウム錯体とDNA-CTMA複合膜における赤色発光増	1-3
Y	強, 2012年光化学討論会講演要旨集, 2012.09.07, 137頁	4-6