

(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
2010 年 12 月 16 日(16.12.2010)

PCT

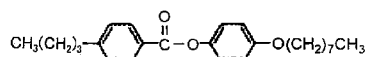
(10) 国際公開番号
WO 2010/143431 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 51/50 (2006.01) C09K 19/36 (2006.01)
C09D 11/00 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/003863
- (22) 国際出願日: 2010 年 6 月 10 日(10.06.2010)
- (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 2009-140846 2009 年 6 月 12 日(12.06.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 及川一摩 (OIKAWA, Kazuma). 岩根美枝 (IWANE, Yoshie).
- (74) 代理人: 田中光雄, 外 (TANAKA, Mitsuo et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 3 番 7 号 I M P ビル青山特許事務所 Osaka (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, 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, 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))

(54) Title: INK COMPOSITION FOR ORGANIC EL THIN FILM, AND ORGANIC EL ELEMENT

(54) 発明の名称: 有機 EL 薄膜用インク組成物および有機 EL 素子

[図3]



(57) Abstract: Disclosed is an ink composition for organic EL thin films, which can be used for the formation of organic EL thin films and comprises an organic EL material, a liquid crystalline compound having a band gap of 3.5 eV or more, and a solvent comprising an organic compound. The liquid crystalline compound preferably contains no functional group -CN, -OH or -F. The liquid crystalline compound preferably has a molecular dipolar moment of 4.0 debyes or less.

(57) 要約: 有機 EL 薄膜用インク組成物は、有機 EL 薄膜形成用のインク組成物であって、有機 EL 材料と、バンドギャップが 3.5 eV 以上である液晶性化合物と、有機化合物からなる溶媒と、を有する。また、前記液晶性化合物は、-CN 基、-OH 基及び -F 基の官能基を含まないことが好ましい。さらに、前記液晶性化合物は、分子の双極子モーメントが 4.0 debye 以下であることが好ましい。



WO 2010/143431 A1

明 細 書

発明の名称：有機ＥＬ薄膜用インク組成物および有機ＥＬ素子 技術分野

[0001] 本願は、日本国に２００９年６月１２日に出願した特願２００９－１４０８４６号の日本特許出願を優先権の基礎とするものであり、この日本特許出願の内容は本願明細書の一部をなすものとしてここに挙げておく。

[0002] 本発明は、有機ＥＬ薄膜用インク組成物（有機ＥＬ材料含有溶液）、有機ＥＬ薄膜形成方法、有機ＥＬ薄膜、有機ＥＬ素子に関する。例えば、有機ＥＬ素子を構成する有機薄膜を塗布工法で形成するにあたって用いられる有機ＥＬ材料含有溶液に関する。

背景技術

[0003] 有機エレクトロルミネッセンス（ＥＬ）素子は、電界印加によって陽極から注入された正孔と、陰極から注入された電子との再結合により有機材料が発光する原理を利用した素子である。イーストマン・コダック社のＣ．Ｗ．Ｔａｎｇらによる積層型素子による低電圧駆動有機ＥＬ素子の報告がなされて以来、有機材料を構成材料とする有機ＥＬ素子に関する研究が盛んに行われている。

[0004] Ｔａｎｇらは、トリス（８－キノリノール）アルミニウムを発光層に、トリフェニルジアミン誘導体を正孔輸送層に用いた積層構造を提案している。積層構造の利点は、発光層への正孔の注入効率を高めることができること、陰極に注入された電子をブロックして再結合により生成する励起子の生成効率を高めることができること、発光層内で生成した励起子を閉じこめることができること、等が挙げられる。この例のように有機ＥＬ素子の素子構造としては、正孔輸送（注入）層及び電子輸送発光層の２層型、又は、正孔輸送（注入）層、発光層、電子輸送（注入）層の３層型構造等がよく知られている。こうした積層型構造素子では注入された正孔と電子の再結合効率を高めるために、素子構造や形成方法に種々の工夫がなされている。

- [0005] 有機EL材料としては、高分子材料と低分子材料が知られているが、合成の簡便さや昇華精製による高純度精製が可能であることから、低分子有機EL材料の開発が進められている。さらに、低分子有機EL材料の中から効率、寿命、色純度の点で非常に優れた有機EL材料が報告され、実用化が進んでいる。
- [0006] 低分子有機EL材料を薄膜に成膜するにあたっては、真空蒸着法が採用され、良好な熱的安定性を持って昇華させて基板上に蒸着させることにより、高性能の有機EL素子が得られている。しかしながら、蒸着法にあつては、高真空の設備や複雑な製造工程が必要になるという問題があり、スピンコート、インクジェットなどの湿式法による成膜が望まれている。
- [0007] 一方、発光材料としてポリ（p-フェニレンビニレン）（PPV）、ポリ（2-メトキシ-5-（2'-エチルヘキシルオキシ）-1,4-フェニレンビニレン）のような高分子を使用している有機電子発光素子が発表された（例えば、非特許文献1及び非特許文献2参照。）。
- [0008] これにより、高分子発光材料を用いて、湿式成膜（塗布成膜）により簡便に素子成膜技術の開発が活発になっている。これら湿式成膜用の有機EL材料含有溶液としては、所望の有機EL材料を溶解することと、所望の粘度を有することが必要である。例えば、スピンコート、インクジェットの方法で製膜する場合、溶液の粘度としては数cP以上が必要である。粘度を調整する技術として、アルコール系の溶媒を添加したインク組成物の技術が、開示されている（例えば、特許文献1および特許文献2参照。）。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：特開2008-124157号公報
特許文献2：特表2007-527624号公報
特許文献3：特開2005-50553号公報
特許文献4：特開2003-163087号公報

非特許文献

[0010] 非特許文献1: Nature, 347, p539, (1990)

非特許文献2: Appl. Phys. Lett. 58, p1982, (1991)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] ところが、溶液粘度を上げるために加えていたアルコール系溶剤は、高分子有機EL材料に対しては貧溶媒であり、溶解性を損なうという問題があった。また、良溶媒とアルコール系溶剤の組成を調整して溶解させることができて、貧溶媒としてアルコールを使っているために時間が経つと固体成分が析出し、ポットライフが短いという問題があった。また、アルコール系溶剤は、励起状態において錯体との副反応により付加錯体を形成することが知られており、これがスペクトル形状の変化、移動度低下を引き起こし、素子特性の劣化に繋がっていた。

[0012] また、フルカラーの有機ELディスプレイを実現するためには、インクジェット(IJ)法による塗りわけ技術が、開示されているが、インクジェット技術は高価で安定性に乏しい。そのため、さらに安価な凸版印刷やダイコートを用いた塗布による成膜が望まれている。また、これらインクジェット法以外の塗布方式においては、さらに高粘度な有機ELインク組成物が必要となっていた。

[0013] 本発明の目的は、上記問題を解消し、高効率、長寿命の発光特性を維持しつつ、様々な塗布法に広く適用可能な有機EL材料インク組成物を提供することにある。特に、インクジェット法以外の安価な印刷技術での製造を可能とする高粘度な有機ELインク組成物を提供することを目的とする。あわせて、前記インクを使用して作成された安価で高効率、長寿命の発光特性を有する有機EL素子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

[0014] 本発明は、有機EL薄膜用インク組成物であって、
有機EL材料と、

バンドギャップが3.5 eV以上である液晶性化合物と、
有機化合物からなる溶媒と、
を有することを特徴とする。

[0015] 本発明の有機EL薄膜用インク組成物によると、液晶性化合物を含んでいる。この液晶性化合物を構成する液晶分子には、剛直な構造を有するメソゲン部分が存在するので、インク組成物の粘度を向上させることができる。また、液晶分子には、スペーサ部分が存在するので有機EL材料や他の溶媒にたいして高い相溶性を得ることができる。これにより、インクジェット法以外の塗布方式に適用可能で、安定で高粘度な有機ELインク組成物を得ることができる。

[0016] さらに、液晶性化合物は、バンドギャップが3.5 eV以上であるので、バンドギャップが3.0 eV以下の発光材料の発光効率に影響を及ぼさない。そこで、液晶性化合物を添加したにも関わらず発光効率を維持することができる。

[0017] また、前記液晶性化合物は、-CN基、-OH基及び-F基の官能基を含まないことが好ましい。この有機EL薄膜形成用インク組成物では、励起状態において錯体との副反応により付加錯体を形成する-OH基を含まないので、液晶を添加したにも関わらず寿命特性を維持できる。また、電場に対して不安定な-CN基、-F基を含まないので、液晶性化合物を添加したにも関わらず寿命特性を維持することができる。

[0018] さらに、前記液晶性化合物は、分子の双極子モーメントが4.0 debye以下であることが好ましい。

[0019] またさらに、前記液晶性化合物は、コレステリック液晶であることが好ましい。

[0020] 本発明に係る有機EL素子は、前記有機EL薄膜形成用インク組成物を用いて形成され、有機EL材料と、液晶性化合物と、を含む発光層を有することを特徴とする。

[0021] 本発明に係る有機EL素子は、一对の陽極及び陰極と、

前記陽極及び陰極の間に挟まれており、有機EL材料と、バンドギャップが3.5 eV以上である液晶性化合物と、を含む発光層と、を備える。

[0022] 前記液晶性化合物は、—CN基、—OH基及び—F基の官能基を含まないことが好ましい。前記液晶性化合物は、分子の双極子モーメントが4.0 debye以下であることが好ましい。前記液晶性化合物は、コレステリック液晶であることが好ましい。

発明の効果

[0023] 以上のように、本発明の有機EL薄膜用インク組成物によると、液晶性化合物を添加物として用いているので高粘度が得られ、高効率、長寿命の発光特性を維持しつつ、塗布法に広く適用可能な有機EL薄膜用インク組成物を提供できる。特に、高粘度が得られるのでインクジェット法以外の安価な印刷技術での製造を可能とする高粘度な有機EL薄膜用インク組成物を提供できる。あわせて、上記インクを使用して作成された安価で高効率、長寿命の発光特性を有する有機EL素子を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]高分子系発光材料の一例のポリフェニレンビニレン（PPV）の構造式である。

[図2]高分子系発光材料の一例のポリフルオレン（PFO）の構造式である。

[図3]液晶性化合物の一例の4-ブチル安息香酸4-N-オクチルオキシフェニル（BBOP）の構造式である。

[図4]液晶性化合物の一例のN-カプリン酸コレステロール（CC）の構造式である。

発明を実施するための形態

[0025] 本発明の実施の形態に係る有機EL薄膜用インク組成物について説明する。

[0026] （実施の形態1）

本発明の実施の形態1に係る有機EL薄膜用インク組成物（有機EL材料

含有溶液)は、有機EL材料と、液晶性化合物と、溶媒とを含む。この有機ELインク組成物では、液晶性化合物を含むので高粘度が得られる。

[0027] 以下に、この有機EL薄膜用インク組成物に含まれる各構成要素について説明する。

<発光材料>

有機EL材料含有溶液は、蛍光発光、或いは、りん光発光する低分子発光材料もしくは高分子発光材料を含む。

[0028] 低分子発光材料としては、例えば、4, 4'-ビス(2, 2'-ジフェニルビニル)-ビフェニル(DPVBi)などの芳香族ジメチリデン化合物、5-メチル-2-[2-[4-(5-メチル-2-ベンゾオキサゾリル)フェニル]ビニル]ベンゾオキサゾールなどのオキサジアゾール化合物、3-(4-ビフェニルイル)-4-フェニル-5-tert-ブチルフェニル-1, 2, 4-トリアゾール(TAZ)などのトリアゾール誘導体、1, 4-ビス(2-メチルスチリル)ベンゼンなどのスチリルベンゼン化合物、チオピラジンジオキシド誘導体、ベンゾキノン誘導体、ナフトキノン誘導体、アントラキノン誘導体、ジフェノキノン誘導体、フルオレノン誘導体などの蛍光性有機材料、ならびにアゾメチン亜鉛錯体、(8-ヒドロキシキノリナト)アルミニウム錯体(AIq3)などの蛍光性有機金属化合物などが挙げられる。

[0029] 高分子発光材料としては、例えば、ポリ(2-デシルオキシ-1, 4-フェニレン)(DO-PPP)、ポリ[2, 5-ビス-[2-(N, N, N-トリエチルアンモニウム)エトキシ]-1, 4-フェニル-アルト-1, 4-フェニレン]ジブロマイド(PPP-NEt₃⁺)、ポリ[2-(2'-エチルヘキシルオキシ)-5-メトキシ-1, 4-フェニレンビニレン](MEH-PPV)、ポリ[5-メトキシ(2-プロパノキシサルフォニド)-1, 4-フェニレンビニレン](MPS-PPV)、ポリ[2, 5-ビス-(ヘキシルオキシ)-1, 4-フェニレン-(1-シアノビニレン)](CN-PPV)などのポリフェニレンビニレン誘導体、ポリ(9, 9-ジオクチルフルオレン)(PDAF)、ポリ(9, 9-ジオクチルフルオレ

ニルー 2, 7-ジイル) - コー (1, 4-ビニレンフェニレン) (PDFBP)、ポリ (9, 9-ジオクチルフルオレニルー 2, 7-ジイル) - コー (N, N'-ジフェニル) - N, N'-ジ (p-ブチルフェニル) - 1, 4-ジアミノベンゼン) (PDFDBFDAB) などのポリスピロ誘導体が挙げられる。好ましい高分子系発光材料としては、例えば、ポリ (2-メトキシ-5- (2-エチルヘキシロキシ) - 1, 4-フェニレンビニレン (略称 PPMV-MEH、図 1)、ポリ (9, 9-ビス- (2-エチルヘキシル) - 9H-フルオレン 2, 7-ジイル (略称: PEHF、図 2) である。

[0030] <有機 EL 材料含有溶液へ添加するその他の材料>

また、有機 EL 材料含有溶液には、上記発光材料の発光効率を向上させるために、キャリア輸送性材料や、上記発光材料のゲスト化合物またはホスト化合物となる材料を添加してもよい。

キャリア輸送性材料としては、例えば、バインダーを必要とせずに塗布成膜可能な低分子キャリア輸送性材料が好ましい。また、低分子キャリア輸送性材料としては、高いアモルファス性と耐熱性を有し、且つ、合成、精製が容易であることがより好ましい。なお、キャリア輸送性材料は、正孔輸送性を有してもよい。

発光材料のゲスト化合物または発光層のホスト化合物としては、クマリン誘導体、アントラセン誘導体、ナфтаセン誘導体、ペンタセン誘導体などの低分子系材料が含まれる。

[0031] <液晶性化合物>

本発明の有機 EL 薄膜用インク組成物 (有機 EL 材料含有溶液) は、さらに液晶性化合物を有することを特徴とする。液晶性化合物としては、ネマチック液晶、コレステリック液晶、ディスコティック液晶、スメクチック液晶などの液晶性化合物が 1 種または 2 種以上から選択される。また、液晶性化合物は、単一化合物または混合物からなるものを用いてもよい。さらに、液晶性化合物として低分子液晶性化合物、又は、高分子液晶性化合物のいずれを用いてもよい。好ましい液晶性化合物としては、例えば、n-カプリン酸

コレステロール（略称C C、図3）、4-ブチル安息香酸4-N-オクチルオキシフェニル（略称B B O P、図4）が挙げられる。

[0032] 液晶性化合物を構成する液晶分子は、剛直な構造を有するメソゲン部分と、スペーサ部分とが存在する。この剛直な構造を有するメソゲン部分が存在するので、インク組成物の粘度を向上させることができる。また、スペーサ部分が存在するので有機E L材料や他の溶媒に対して高い相溶性を得ることができる。これにより、インクジェット法以外の塗布方式にも適用可能で、安定で高粘度な有機E L薄膜用インク組成物を得ることができる。

[0033] 前記液晶性化合物は、さらに-CN基、-OH基、-F基を含まない液晶性化合物であることが望ましい。これらの液晶性化合物を使用すると、励起状態において錯体との副反応により付加錯体を形成する-OH基を含まないので、液晶性化合物を添加した場合にも関わらず未添加の場合と同程度の寿命特性を維持することができる。また、電場に対して不安定な-CN基、-F基を含まないので、液晶性化合物を添加したにも関わらず未添加の場合と同程度の寿命特性を維持することができる。

[0034] 前記液晶性化合物は、さらにバンドギャップ3.5 e V以上の液晶性化合物であることが望ましい。これらの液晶性化合物を使用すると、液晶性化合物のバンドギャップ3.5 e V以上であるので、バンドギャップが3.0 e V以下の発光材料の発光効率に影響を及ぼさない。よって液晶を添加したにも関わらず発光効率を維持することができる。ここでバンドギャップとは、液晶性化合物のイオン化ポテンシャルと電子親和力の差である。イオン化ポテンシャル及び電子親和力は真空準位を基準として決定される。イオン化ポテンシャルは、液晶性化合物のHOMO（最高被占分子軌道）レベルにある電子を真空準位に放出するのに必要なエネルギーで定義され、電子親和力は、真空準位にある電子が物質のLUMO（最低空分子軌道）レベルに落ちて安定化するエネルギーで定義される。

[0035] 液晶性化合物は、さらにコレステリック液晶であることが望ましい。コレステリック液晶からなる液晶性化合物を用いることで、後述の実験例に示す

ように、より効率的に粘度を高くすることができる。

[0036] また、液晶性化合物は、分子の双極子モーメントが4.0 debye以下であることが好ましい。なお、n-カプリン酸コレステロール（略称CC）の双極子モーメントは、2.2504デバイ（debye）であり、4-ブチル安息香酸4-N-オクチルオキシフェニル（略称BBOP）の双極子モーメントは、3.9104デバイ（debye）である。

[0037] さらに、液晶性化合物の濃度範囲としては、有機EL材料含有溶液の全体において、0.5～40重量%の範囲が好ましく、増粘効果や高抵抗化の影響回避の観点から1～30重量%の範囲がより好ましい。なお、添加する液晶性化合物の種類、溶媒の種類、溶質の種類に応じて、添加濃度を上記範囲からさらに選択する。

[0038] <溶媒>

また、溶媒としては、芳香族系溶媒、炭化水素系溶媒、ハロゲン系溶媒、エステル系溶媒、エーテル系溶媒のうちから選択される。好ましくは芳香族系溶媒である。

芳香族系溶媒としては、ベンゼン、トルエン、キシレン、メシチレン、エチルベンゼン、直鎖または分岐のプロピルベンゼン、ブチルベンゼン、ペンチルベンゼン、ヘキシルベンゼン、ノニルベンゼン、デシルベンゼン、ウンデシルベンゼン、ドデシルベンゼン、テトラリン、シクロヘキシルベンゼンなどが挙げられる。

ハロゲン系溶媒としてのハロゲン系炭化水素系溶媒としては、ジクロロメタン、ジクロロエタン、クロロホルム、四塩化炭素、テトラクロロエタン、トリクロロエタン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、クロロトルエンなどが例として挙げられる。

エーテル系溶媒としては、ジブチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン、アニソール、3-フェノキシトルエンなどが例として挙げられる。

炭化水素系溶媒としては、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、ノナン、デカン、ウンデカンなど炭素数6以上の直鎖、分岐鎖の飽和、不飽和の炭化水素

系溶媒が選択される。

エステル系溶媒としては、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸アミル、酢酸オクチルなどでもよい。

[0039] 以上のような液晶性化合物を添加した有機EL薄膜用インク組成物を使用し、凸版印刷やダイコートによる塗布にて製造することで安価な有機EL素子を得ることができる。

[0040] 以下、本発明に係る有機EL薄膜用インク組成物を実験例に基づいて説明するが、下記実験例に制限されるものではない。なお、以下の実験例には、実施例だけではなく、液晶性化合物を含まない参考例に相当するものも挙げている。

[0041] <実験例>

有機EL材料含有溶液としてのインクを実際に調製した実験例1～7の例を示す。

(実験例1～7)

実験例1～7においては、発光材料として、ポリ(2-メトキシ-5-(2-エチルヘキシロキシ)-1,4-フェニレンビニレン)：(略称：PPV-MEH、アルドリッチ製、図1)、ポリ(9,9-ビス-(2-エチルヘキシル)-9H-フルオレン-2,7-ジイル、図2)：(略称：PEHF、アルドリッチ製)を用いた。なお、上記PPV-MEH及びPEHFは本発明における発光材料として好ましい化合物である。溶媒としてはシクロヘキシルベンゼン(CHB)および4-メトキシトルエン(MT)などの芳香族系溶媒を用いた。液晶性化合物(表1では液晶添加物)としては、N-カプリン酸コレステロール(CC、東京化成、図3)、4-ブチル安息香酸4-N-オクチルオキシフェニル(BBOP、東京化成、図4)を使用した。

[0042] インクの調製(実験例1～7)としては、次のように行った。

すなわち、サンプル瓶に発光材料を入れ、溶媒および粘度調整液として液晶添加剤を加えてインクを調整した。この場合に、インクの調整条件として

、各材料の種類及び濃度等を変えて実験例 1～7 のインクを得た。下記の表 1 に各インクの調整条件、及び、評価結果をまとめた。インクの調整条件は、発光材料、溶媒、液晶添加剤の各種類と固形分濃度（重量％）であり、評価結果は、溶解性（○：目視で不溶物なし、×：目視で不溶物あり）と粘度（c p s）である。

[0043] なお、粘度（c p s）は、レオメータ（ティー・エイ・インスツルメント製：A R－G 2）を用いて、測定条件として、剪断速度 5 0 0 s⁻¹、温度 2 0 °C で測定した。

[0044] [表1]

実験例	発光材料	発光材料 濃度 (重量%)	溶媒 組成比 CHB/MT	液晶 添加剤	液晶添加 剤濃度 (重量%)	溶解性	粘度 cps
1	PEHF	1	50/50	—	—	○	2.22
2	PEHF	1	50/50	BBOP	1	○	2.27
3	PEHF	1	50/50	BBOP	5	○	2.41
4	PEHF	1	50/50	CC	1	○	2.27
5	PEHF	1	50/50	CC	5	○	2.53
6	PPV-MEH	0.5	50/50	—	—	○	20.3
7	PPV-MEH	0.5	50/50	CC	1	○	21.3

[0045] この実験例 2、3 においてはスメクティック液晶化合物 B B O P を添加して有機 E L 薄膜形成用インクを調製した結果、溶解性は良好であり、粘度も増加した。また、実験例 4、5 においてはコレステリック液晶性化合物 C C を添加して有機 E L 薄膜形成用インクを調製した結果、溶解性は良好であり、粘度も増加した。同様に実験例 7 においても、コレステリック液晶性化合物 C C を添加して有機 E L 薄膜形成用インクを調製した結果、溶解性は良好であり、粘度も増加した。以上より、液晶添加剤は粘度の増加に対して有用であることが判明した。

[0046] また、実験例 3 および実験例 5 の比較から、液晶添加剤の添加濃度が同じ場合であっても、スメクティック液晶である 4－ブチル安息香酸－4－N－

オクチルオキシフェニル（ＢＢＯＰ）を用いたときよりも、コレステリック液晶であるＮ－カプリンサンコレステロール（ＣＣ）を用いたほうが、増粘効果が大きい。そこで、液晶添加剤としては、スメクティック液晶よりコレステリック液晶を用いたほうが好ましい。

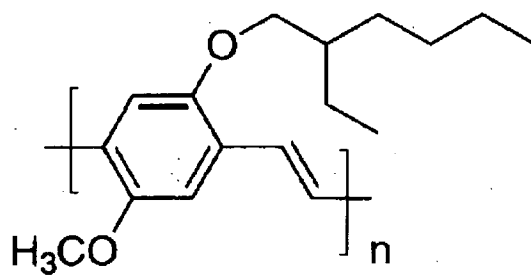
産業上の利用可能性

[0047] 本発明は、プロセス適性に優れた有機ＥＬ薄膜形成用インク組成物を提供するもので、安価で高効率、長寿命の発光特性を持つ有機ＥＬ素子の製造に使用できる。

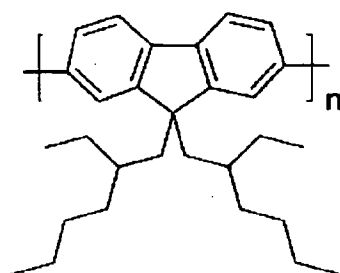
請求の範囲

- [請求項1] 有機EL薄膜用インク組成物であって、
有機EL材料と、
バンドギャップが3.5 eV以上である液晶性化合物と、
有機化合物からなる溶媒と、
を有することを特徴とする有機EL薄膜用インク組成物。
- [請求項2] 前記液晶性化合物は、—CN基、—OH基及び—F基の官能基を含まないことを特徴とする請求項1に記載の有機EL薄膜用インク組成物。
- [請求項3] 前記液晶性化合物は、分子の双極子モーメントが4.0 Debye以下であることを特徴とする請求項1に記載の有機EL薄膜用インク組成物。
- [請求項4] 前記液晶性化合物は、コレステリック液晶であることを特徴とする請求項1に記載の有機EL薄膜用インク組成物。
- [請求項5] 請求項1に記載の有機EL薄膜用インク組成物を用いて形成され、
有機EL材料と、液晶性化合物と、を含む発光層を有することを特徴とする有機EL素子。
- [請求項6] 一対の陽極及び陰極と、
前記陽極及び陰極の間に挟まれており、有機EL材料と、バンドギャップが3.5 eV以上である液晶性化合物と、を含む発光層と、
を備えた、有機EL素子。
- [請求項7] 前記液晶性化合物は、—CN基、—OH基及び—F基の官能基を含まないことを特徴とする請求項6に記載の有機EL素子。
- [請求項8] 前記液晶性化合物は、分子の双極子モーメントが4.0 Debye以下であることを特徴とする請求項6に記載の有機EL素子。
- [請求項9] 前記液晶性化合物は、コレステリック液晶であることを特徴とする請求項6に記載の有機EL素子。

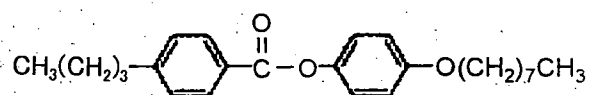
[図1]



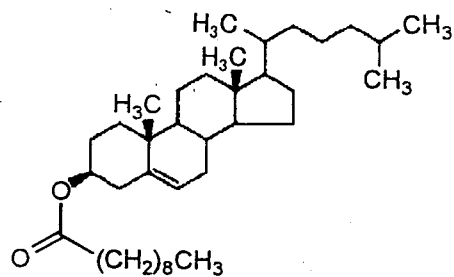
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L51/50(2006.01)i, C09D11/00(2006.01)i, C09K11/06(2006.01)i, C09K19/36(2006.01)i, H05B33/10(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)

H01L51/50, C09D11/00, C09K11/06, C09K19/36, H05B33/10

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

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 11-111459 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 23 April 1999 (23.04.1999), paragraphs [0034], [0091] to [0094] (Family: none)	1, 4-6, 9 2, 3, 7, 8
Y	JP 10-508979 A (Philips Electronics N.V.), 02 September 1998 (02.09.1998), page 11, line 10 to page 12, line 28; fig. 1 to 4 & US 5748271 A & EP 787419 A & WO 1997/007654 A1 & DE 69613093 T	2, 7
Y	JP 2003-201274 A (Hitachi, Ltd.), 18 July 2003 (18.07.2003), paragraphs [0108] to [0116] (Family: none)	3, 8

☒ 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
06 September, 2010 (06.09.10)

Date of mailing of the international search report
14 September, 2010 (14.09.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003863

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 2000-515578 A (The Ohio State University Research Foundation), 21 November 2000 (21.11.2000), page 6, lines 23 to 26 & US 6623870 B1 & EP 946615 A & WO 1998/005693 A1 & DE 69739075 D & AU 3966997 A	1, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L51/50(2006.01)i, C09D11/00(2006.01)i, C09K11/06(2006.01)i, C09K19/36(2006.01)i, H05B33/10(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. H01L51/50, C09D11/00, C09K11/06, C09K19/36, H05B33/10

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

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	J P 1 1 - 1 1 1 4 5 9 A (住友電気工業株式会社)	1, 4 - 6, 9
Y	1 9 9 9 . 0 4 . 2 3, 【0 0 3 4】, 【0 0 9 1】 - 【0 0 9 4】 (ファミリーなし)	2, 3, 7, 8

☒ 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

0 6 . 0 9 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 9 . 2 0 1 0

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

本田 博幸

2 0

2 9 0 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

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	JP 10-508979 A (フィリップス エレクトロニクス ネムローゼ フェンノートシャップ) 1998. 09. 02, 第11頁第10行-第12頁第28行, 第1-4図 & US 5748271 A & EP 787419 A & WO 1997/007654 A1 & DE 69613093 T	2, 7
Y	JP 2003-201274 A (株式会社日立製作所) 2003. 07. 18, 【0108】-【0116】 (ファミリーなし)	3, 8
A	JP 2000-515578 A (ジィ、オハイオ、ステイト、 ユニバーシティー、リサーチ、ファンデーション) 2000. 11. 21, 第6頁第23-26行 & US 6623870 B1 & EP 946615 A & WO 1998/005693 A1 & DE 69739075 D & AU 3966997 A	1, 6