

(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
2015年2月26日(26.02.2015)

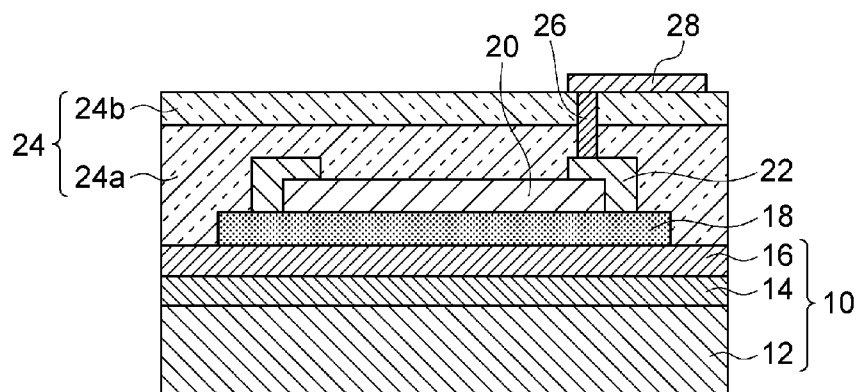


(10) 国際公開番号
WO 2015/025530 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/02 (2006.01) *H05B 33/24* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01) *H05B 33/26* (2006.01)
H05B 33/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/052140
- (22) 国際出願日: 2014年1月30日(30.01.2014)
- (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 2013-173045 2013年8月23日(23.08.2013) JP
- (71) 出願人: 三井金属鉱業株式会社(MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1418584 東京都品川区大崎一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松浦 宜範(MATSUURA Yoshinori); 〒3620021 埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 高村 雅晴, 外(TAKAMURA Masaharu et al.); 〒1760001 東京都練馬区練馬1丁目4番1号 ユニティフォーラム I I 3階 マクスウェル国際特許事務所 Tokyo (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, KE, KG, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ORGANIC SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 有機半導体デバイス



(57) Abstract: Provided is an organic semiconductor device of simplified structure without an interlayer insulating film. This organic semiconductor device is provided with: an electrode foil including at least a metal foil; an organic semiconductor layer partially provided on the surface of the electrode foil; an upper electrode layer provided on the organic semiconductor layer; a sealing layer provided on the electrode foil, the organic semiconductor layer, and the upper electrode layer, the sealing layer covering the exposed portions of the electrode foil, the organic semiconductor layer and the upper electrode layer; and at least one contact hole provided so as to pass through the sealing layer, the contact hole enabling electrical connectivity with the upper electrode layer.

(57) 要約: 層間絶縁膜を有しない簡略化された構成の有機半導体デバイスが提供される。本発明の有機半導体デバイスは、少なくとも金属箔を含んでなる電極箔と、電極箔の表面に部分的に設けられる有機半導体層と、有機半導体層上に設けられる上部電極層と、電極箔、有機半導体層及び上部電極層上に設けられ、電極箔、有機半導体層及び上部電極層の露出部分を覆う封止層と、封止層を貫通するように設けられ、上部電極層との電氣的接続を可能にする少なくとも1つのコンタクトホールとを備えてなる。



WO 2015/025530 A1

明 細 書

発明の名称：有機半導体デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、有機EL素子、有機EL照明、有機太陽電池等の有機半導体デバイスに関する。

背景技術

[0002] 近年、有機EL照明等の発光素子が、環境に配慮したグリーンデバイスとして注目されている。有機EL照明の特徴としては、1) 白熱灯に対して低消費電力であること、2) 薄型かつ軽量であること、3) フレキシブルであることが挙げられる。現在、有機EL照明は、上記2) 及び3) の特徴を実現すべく開発が進められている。この点、フラットパネルディスプレイ(FPD)等で従来使用されてきたガラス基板では、上記2) 及び3) の特徴を実現することは不可能である。

[0003] そこで、有機EL照明のための支持体としての基板(以下、支持基材という)に対する研究が進められており、その候補として、極薄ガラス、樹脂フィルム、金属箔等が提案されている。極薄ガラスは、耐熱性、バリア性、及び光透過性に優れ、フレキシブル性も良好であるが、ハンドリング性がやや劣り、熱伝導性が低く、材料コストも高い。また、樹脂フィルムは、ハンドリング性及びフレキシブル性に優れ、材料コストも低く、光透過性も良好であるが、耐熱性及びバリア性に乏しく、熱伝導性が低い。

[0004] これに対し、金属箔は、光透過性がないことを除けば、耐熱性、バリア性、ハンドリング性、熱伝導性に優れ、フレキシブル性も良好であり、材料コストも低いといった優れた特徴を有する。特に、熱伝導性については、典型的なフレキシブルガラスやフィルムが $1\text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ 以下と極めて低いのに対し、銅箔の場合、 $400\text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ 程度と極めて高い。

[0005] 金属基板を用いた発光素子を実現するために、特許文献1(特開2009-152113号公報)では金属基板の表面を研磨処理やメッキ処理により

平滑化して、その上に有機層を形成することが提案されている。また、特許文献2（特開2008-243772号公報）では金属基板上にニッケルめっき層を設けることで研磨等を行うことなく平滑面を形成し、その上に有機EL素子を形成することが提案されている。これらの技術においては、電極間の短絡防止のため、金属基板表面の平滑化が重要な課題となっている。この課題に対処した技術として、特許文献3（国際出願第2011/152091号）及び特許文献4（国際出願第2011/152092号）では、算術平均粗さRaが10.0nm以下と極めて低い超平坦面を備えた金属箔を支持基材兼電極として用いることが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-152113号公報

特許文献2：特開2008-243772号公報

特許文献3：国際公開第2011/152091号

特許文献4：国際公開第2011/152092号

発明の概要

[0007] 特許文献3及び4には電極箔を用いた有機EL素子も開示されている。このような従来の構成による有機EL素子の一例が図4に示される。図4に示される有機EL素子は、金属箔112、反射層114及びバッファ層116からなる電極箔100上に、有機半導体層118及び上部電極層120が積層されて発光領域を構成しているが、その発光領域の端部ないしその近傍には層間絶縁膜117が土手状（バンク状）に設けられる。そして、有機半導体層118及び上部電極層120の端部は土手状の層間絶縁膜117の端部又はその近傍にまで延在してなる。上部電極層120及び層間絶縁膜117の露出部分は、封止材124a及びガラス基板124bからなる封止層124で被覆されるが、上部電極層120の一端は封止層124で被覆されずに露出されて取出電極を構成しうる。

[0008] このように、従来の有機EL素子においては、発光領域を構成する有機半

導体層 118 の端部ないしその近傍には層間絶縁膜 117 が土手状に設けられ、それにより発光領域が画定される構成となっている。この土手状に設けられる層間絶縁膜 117 は、層間絶縁膜 117 の非形成領域をマスキングして被膜形成を行った後、マスキングを除去することにより形成される。この層間絶縁膜 117 の形成は、量産性の高い製造プロセスであるロール・トゥ・ロール・プロセスを採用する場合、塗布法により行われるのが望ましい。しかしながら、この場合、その土手状の形状に起因して、層間絶縁膜 117 の外縁で塗布精度が低下して塗リムラが生じやすい。その結果、発光領域を構成する素子の外縁でリーク電流が発生して、発光領域にキャリアが均一に行き渡りにくくなり、発光にムラが生じうるとの懸念がある。

[0009] 本発明者らは、今般、上部電極層等を覆う封止層にコンタクトホールを設け、このコンタクトホールを介して上部電極層との電氣的接続を上部電極層の上方から確保することで、上述の問題を生じうる層間絶縁膜を不要にできるとの知見を得た。しかも、層間絶縁膜を不要にすることで、量産性の高い製造プロセスであるロール・トゥ・ロール・プロセスにも適した簡略化された構成の有機半導体デバイスを提供できるとの知見も得た。

[0010] したがって、本発明の目的は、層間絶縁膜を不要として、ロール・トゥ・ロール・プロセスにも適した簡略化された構成の有機半導体デバイスを提供することにある。

[0011] 本発明の一態様によれば、少なくとも金属箔を含んでなる電極箔と、
前記電極箔の表面に部分的に設けられる有機半導体層と、
前記有機半導体層上に設けられる上部電極層と、
前記電極箔、前記有機半導体層及び前記上部電極層上に設けられ、前記電極箔、前記有機半導体層及び前記上部電極層の露出部分を覆う封止層と、
前記封止層を貫通するように設けられ、前記上部電極層との電氣的接続を可能にする少なくとも 1 つのコンタクトホールと、
を備えてなる、有機半導体デバイスが提供される。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明による有機半導体デバイスの一形態を示す概略断面図である。

[図2]本発明による有機半導体デバイスの一形態を示す概略斜視図である。

[図3]本発明による有機半導体層及び補助配線の一形態を示す概略斜視図である。

[図4]従来技術による有機EL素子を示す概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 有機半導体デバイス

本発明の有機半導体デバイスは電極箔を用いたものである。電極箔は特許文献3及び4に記載されるように少なくとも金属箔を含んでなる箔であり、各種有機半導体デバイス用の電極（すなわちアノード又はカソード）として好ましく用いることができる。電極箔は、概して低応力で屈曲が容易なことからフレキシブル有機半導体デバイス用の電極として用いるのが特に好ましいが、フレキシブル性に劣る又は剛性のある有機半導体デバイスに用いるものであってもよい。そのような有機半導体デバイス（主としてフレキシブル有機半導体デバイス）の例としては、i) 発光素子、例えば有機EL素子、有機EL照明、有機ELディスプレイ、電子ペーパー、液晶ディスプレイ、ii) 光電素子、例えば薄膜太陽電池が挙げられるが、好ましくは有機EL素子、有機EL照明、有機ELディスプレイ、有機太陽電池、色素増感太陽電池であり、より好ましくは極薄で高輝度の発光が得られる点で有機EL照明である。また、有機太陽電池の場合、電極材料に求められる特性の多くが有機EL素子の場合に求められる特性と共通するため、電極箔を有機太陽電池のアノード又はカソードとして好ましく用いることができる。すなわち、電極箔上に積層させる有機半導体機能層の種類を公知の技術に従い適宜選択することにより、有機半導体デバイスを有機EL素子及び有機太陽電池のいずれにも構成することが可能となる。

[0014] 図1及び2に本発明の一形態による有機半導体デバイスの概略斜視図を示す。なお、図示例の有機半導体デバイスは有機EL素子を想定しているが、その構成は有機太陽電池等の他の有機半導体デバイスにも適用可能であるの

は前述のとおりである。図 1 及び 2 に示される有機半導体デバイスは、少なくとも金属箔を含んでなる電極箔 10、有機半導体層 18、上部電極層 20 及び封止層 24 をこの順に積層させて備えてなる。なお、有機半導体層 18 は電極箔 10 上に複数個配列されてよく、各有機半導体層 18 が互いに離間されてなるように構成されてもよい。そして、上部電極層 20 との電氣的接続を可能にする少なくとも 1 つのコンタクトホール 26 が封止層 24 を貫通するように設けられる。この構成によれば、コンタクトホール 26 を介して上部電極層 20 との電氣的接続を上部電極層 20 の上方から確保することができるため、従来必要とされてきた層間絶縁膜を不要にすることができる。

[0015] 本発明の有機半導体デバイスは、フレキシブル性を有する電極箔 10 を支持基材兼電極として使用できるため、フレキシブル性を有することができる。このため、有機半導体デバイスの製造工程の少なくとも一部、望ましくは大半、理想的には全部を、ロール・トゥ・ロール・プロセスにより行うことが可能である。ロール・トゥ・ロール・プロセスは、ロール状に巻いた長尺状の箔を引き出して所定のプロセスを施したのち再び巻き取るという電子デバイスを効率的に量産する上で極めて有利なプロセスであり、有機半導体デバイスの量産化を実現する上で鍵になるプロセスである。ロール・トゥ・ロール・プロセスを採用する場合、層形成を塗布法により行うのが生産性向上の観点から望ましい。この点、層間絶縁膜を有しない本発明の層構成にあっては、層間絶縁膜の外縁でその土手状の形状に起因して起こりがちな塗布精度の低下を回避し、その結果、発光領域を構成する素子の外縁でのリーク電流の発生及びそれによる発光ムラの発生を抑制することができる。すなわち、リーク電流を低減することで、発光領域にキャリアを均一に行き渡らせやすくして、均一な発光を実現することができる。また、土手状の層間絶縁膜が無いことで、有機半導体層 18 及び上部電極層 20 をそれらの全面にわたって電極箔 10 に対して平行に設けることができ、それにより層構成を大幅に簡略化することができる。すなわち、層間絶縁膜を不要にすることで、量産性の高い製造プロセスであるロール・トゥ・ロール・プロセスにも適した

簡略化された構成の有機半導体デバイスを提供できる。

[0016] 電極箔 10 は、有機半導体層 18 の外縁に沿って有機半導体層 18 が形成されていない領域を有し、有機半導体層非形成領域において封止層 24 が電極箔 10 と接合されているのが好ましい。すなわち、本発明の層構成によれば、従来の有機半導体デバイスでは層間絶縁膜が存在すべき箇所に層間絶縁膜が存在せず、その代わりに、封止層 24 が有機半導体層 18 の外縁に沿って配設されることになる。このため、有機半導体層非形成領域において封止層 24 が電極箔 10 と接合されることになり、有機半導体層 18 の外縁近傍で必要とされる絶縁性を確保することができる。同様に、有機半導体層 18 は上部電極層 20 の外縁に沿って上部電極層 20 が形成されていない領域を有し、上部電極層非形成領域において封止層 24 が有機半導体層 18 と接合されているのが好ましい。すなわち、上部電極層 20 は有機半導体層 18 よりも小さい面積を有し、かつ、上部電極層 20 の外縁が有機半導体層 18 の外縁よりも内側に位置するのが好ましい。こうすることで、上部電極層非形成領域において封止層 24 が有機半導体層 18 と接合されることになるので、上部電極層 20 の端部が有機半導体層 18 の外縁に及ぶことによって起こりやすくなるリーク電流の発生をより一層確実に阻止することができる。

[0017] 有機半導体層 18 は、典型的には励起発光又は光励起発電の機能を有し、それにより有機半導体デバイスが発光素子又は光電素子として機能しうる。有機半導体層 18 は、有機 EL 素子等の各種有機半導体デバイスにおいて採用されている公知の層構成を有するものであってよく、特に限定されない。例えば、有機 EL 素子の場合、所望により正孔注入層及び／又は正孔輸送層、発光層、ならびに所望により電子輸送層及び／又は電子注入層を、電極箔 10 から上部電極層 20 に向かって又はその逆方向に順次積層してなることができる。正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、及び電子注入層としては、それぞれ公知の種々の構成ないし組成の層が適宜使用可能であり特に限定されるものではない。

[0018] 上部電極層 20 は、有機 EL 素子等の各種有機半導体デバイスにおいて採

用されている公知の電極構成を有するものであってよく、特に限定されない。また、上部電極層20は、カソード及びアノードのいずれに構成されてもよい。上部電極層20をカソードとして構成する場合、Ca、Ba、LiF、Cs、Mg、Mg-Ag等の低仕事関数($<3\text{ eV}$)の材料からなるバッファ層上に、厚さ0.5~50nmのAl、Ag等の金属膜を真空蒸着により積層させて上部電極層20とするのが好ましい。あるいは、IZO(インジウム亜鉛酸化物)、ITO(インジウム錫酸化物)、ITZO(インジウム錫亜鉛酸化物)、IGO(インジウムゲルマニウム酸化物)、ZTO(亜鉛錫酸化物)、AZO(アルミニウムドープ酸化亜鉛)等の透明導電膜を対向カソード型スパッタリング装置にて、上述した低仕事関数($<3\text{ eV}$)の材料からなるバッファ層上に成膜してもよい。この透明導電膜の厚さは、シート抵抗を低くするためには大きくするのが望ましいものの、透過率や屈折率を考慮すると、200nm以下が好ましく、より好ましくは150nm以下であり、その下限値はシート抵抗を考慮すると30nm以上が好ましい。一方、上部電極層20をアノードとして構成する場合、 MoO_3 、 V_2O_5 、C等の高仕事関数($>4.5\text{ eV}$)の材料からなるバッファ層上に、上記同様、金属膜又は透明導電膜を積層させて上部電極層20とするのが好ましい。また、金属膜や透明導電膜の代わりにPEDOT:PSS等の高導電性高分子材料を使用してもよい。

[0019] 発光均一性を考慮した場合、導電率が 0.01 S/cm 以上となるように上部電極層20の積層材料及び／又は膜厚を選択するのが好ましい。より好ましい導電率は 0.1 S/cm 以上である。上部電極層20の膜厚が大きくなるとキャビティの影響が大きくなるため光学設計が難しくなり、その結果、外部量子効率が低くなってしまふ。このため、導電率と光学特性の最適化が重要となる。

[0020] 発光均一性を確保すべく上部電極層20全域にわたる導電率の最適化を図るためには、補助配線22を網の目状に上部電極層20上に形成することが有効であると考えられる。しかしながら、補助配線22は光を遮断しうるた

め、補助配線 22 の面積は、発光領域の 20%以下が好ましく、より好ましくは 15%以下、さらに好ましくは 10%以下である。その下限値は、上部電極層 20 のシート抵抗を併せて考慮して決定すればよいが、例えば発光領域の 0.1%以上とすればよい。

[0021] すなわち、上部電極層 20 上には少なくとも 1 つの補助配線 22 が直接設けられるのが好ましい。補助配線 22 は、上部電極層 20 のシート抵抗のムラを低減して発光均一性を向上する上で有効であり、特に大面積を均一に発光させる際に非常に有効な手段となる。補助配線 22 は、Cu、Al、Ni、Ag、Zn、Sn、Au、Ti 等の公知の導電性材料を用いて、真空蒸着法、インクジェット法、スクリーン印刷法、ノズルジェット法等の公知の手法を用いて形成すればよい。補助配線 22 の厚さは 50 nm 以上が好ましい。補助配線 22 は厚い分には問題はないが、量産性を考慮すると 5 μ m 以下が望ましい。もっとも、後述するコンタクトホール 26 の形成にスクラブル法 (Scrabble 法) を使用する場合には、キズ防止の観点からより補助配線 22 は厚い方が望ましい。

[0022] 補助配線 22 は光を遮断しうるため、上部電極層 20 上における、上部電極層 20 の外縁及び／又はその近傍の少なくとも一部の領域に設けられるのが好ましい。例えば、図 2 に示されるように、上部電極層 20 が矩形状に形成される場合、補助配線 22 が矩形状の上部電極層 20 の外縁及び／又はその近傍の少なくとも 1 辺を構成するのが好ましく、より好ましくは互いに平行な 2 辺、さらに好ましくは 4 辺を構成すればよい。あるいは、図 3 に示されるように発光素子が円形に構成される場合、補助配線 22' ' は上部電極層 20' の円周に沿って形成すればよい。もっとも、発光面積が大きい場合、特に発光領域の面積が 30 mm 四方以上となる場合は、発光面内に補助配線 22 を形成してもよい。その場合、補助配線 22 の幅は、500 μ m 以下が好ましく、より好ましくは 300 μ m 以下、さらに好ましくは 150 μ m 以下である。補助配線 22 の最小幅は、補助配線 22 の厚さを考慮したシート抵抗から適宜計算されることにより決定されるのが望ましいが、好ましく

は $10\ \mu\text{m}$ 以上であり、より好ましくは $50\ \mu\text{m}$ 以上である。

[0023] 補助配線 22 は、図 1 に示されるように、有機半導体層 18 上における上部電極層 20 の外縁近傍にまで延在し、それにより有機半導体層 18 と上部電極層 20 の境界線の少なくとも一部が補助配線 22 で被覆されてなるように構成してもよい。この構成によれば、上部電極層 20 の側端面においても補助配線 22 と接触することになるため、上部電極層 20 との電氣的接続をより一層確実なものにすることができる。もっとも、この態様においては、補助配線 22 と有機半導体層 18 の接触部位において発光させることなく、キャリアを上部電極層 20 の全体に行き渡らせるようにすることが望まれることから、そのような発光が生じないような仕事関数の材料を用いて補助配線 22 を構成することが望まれる。この場合、補助配線 22 を構成する好ましい材料の例としては、上部電極層 20 がカソードの場合には Cu、Ni、Au のような高仕事関数 ($>4.5\ \text{eV}$) の材料が、上部電極層 20 がアノードの場合には Al、Ag、Zn、Sn、Ti のような低仕事関数 ($<4.0\ \text{eV}$) の材料が挙げられる。

[0024] 封止層 24 は、電極箔 10、有機半導体層 18 及び上部電極層 20 上に設けられ、電極箔 10、有機半導体層 18 及び上部電極層 20 の露出部分を覆う層であり、望ましくは絶縁性を有する。封止層 24 は、透明であることが望ましいが、光取り出し効率を高めるべく表面に凹凸が形成されていてもよい。封止層 24 は、公知の材質及び構成を有するものであればよいが、耐環境性の観点から SiN_x や SiO_x の積層構造が好ましい。封止層 24 の形成は公知の手法にしたがって行えばよいが、PE-CVD 法（プラズマ CVD 法）により行うのが好ましい。また、 SiN_x や SiO_x 層のクラック発生防止のために、アクリル系樹脂層等を封止層 24 に挿入してもよい。また、 SiN_x や SiO_x 層等からなる封止材 24a 上にアクリル系接着材を用いて、PEN（ポリエチレンナフタレート）、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PC（ポリカーボネート）等の樹脂フィルム 24b を配設してもよい。これらの封止材 24a 及び樹脂フィルム 24b を用いて封止層 24

を形成した場合でも、従来の方法に従い、容易にコンタクトホール26を形成することができる。特に、樹脂フィルム24bが存在する場合は、レーザーやイオンビームを用いてコンタクトホール26を形成するのが望ましい。

[0025] コンタクトホール26は、封止層24を貫通するように設けられ、上部電極層20との電氣的接続を可能にする孔である。コンタクトホール26を介して上部電極層20との電氣的接続を上部電極層20の上方から確保することができるため、従来必要とされてきた層間絶縁膜を不要にすることができる。コンタクトホールは1か所に少なくとも1つのホールが形成されていればよいが、電氣的接触の信頼性を高めるべく、1か所に複数個形成されていてもよい。また、補助配線22が存在する場合、コンタクトホール26は補助配線22上に配置されるのが好ましく、それにより上部電極層20との電氣的接触をより確実なものとすることができる。

[0026] コンタクトホール26の形成は公知の手法にしたがって行えばよく、好ましい手法の例としては、ドライエッチング法、レーザーエッチング法、反応性イオンビームエッチング法、スクラブル法（Scrabble法）が挙げられる。ドライエッチング法は、 CF_4 、 SF_6 等のフッ素系ガスを用いたプラズマにより、封止膜をエッチングする方法であり、例えば、RIE装置（反応性イオンエッチング装置）（サムコ社製、RIE10NR）を用いて、RFプラズマ：0.1～0.5W/cm²、ガス種： $\text{CH}_4/\text{O}_2=40/10$ sccm、圧力：10Paの条件で好ましく行うことができる。レーザーエッチング法に使用可能なレーザーの例としては、炭酸ガスレーザー、YAGレーザーが挙げられる。スクラブル法（Scrabble法）は、先端が直径0.1mm～2mmのニードルで必要箇所にスクラッチを形成する方法である。このニードルの先端は、DLC（ダイヤモンドライクカーボン）コートされた、Al、Cu、Mo、C、Si、Ti、Ta、Fe、Ni等を主成分とする合金、窒化物又は酸化物を含んでなり、10°～170°の角度を有するように加工が施されていることが望ましい。ニードルの先端は1点である必要はなく、複数点存在していてもよい。また、マイナスドライバーの

先端のように、その先端が線状に形成されていてもよい。耐久性の観点からニードルの先端はDLCで被覆されるのが望ましいが、その他、酸化処理、窒化処理等の手法により先端の硬度を高くしてもよい。また、スクラブル処理中は、発生したパーティクルを吸引するノズルが装着されていることが望ましく、さらに望ましくはパーティクルを素子上から除去するためのブローノズルが別途設けられていてもよい。

[0027] 引出電極28は、コンタクトホール26を介して上部電極層20との電氣的接続を確保するための電極である。補助配線22上にコンタクトホール26が存在する場合、引出電極28はコンタクトホール26を介して補助配線22に接触し、この補助配線22を介して上部電極層20との電氣的接続を確保する構成とするのが好ましい。引出電極28の形成は、真空蒸着法、インクジェット法、スクリーン印刷法、ノズルジェット法等の公知の技術により行えばよい。もっとも、生産性及びコストの観点から、真空プロセスを使用しない方法がより望ましい。引出電極28の構成材料の例としては、はんだ（例えばSnやZnの合金）、Agインク、Niインク、Cuインク、Al、Ag、Ni、Zn、Zn、Ti、Ta、Au、Cu等が挙げられる。電氣的接続を確保するため、引出電極28の構成材料でコンタクトホール26内が充填されるのが望ましい。

[0028] 電極箔

電極箔10は、少なくとも金属箔12を含んでなるものであればよく、特許文献3及び4に記載されるような公知の電極箔が使用可能であり特に限定されない。もっとも、電極箔10は、図1に示されるように、金属箔12と、所望により金属箔の少なくとも一方の面に設けられる反射層14と、所望により金属箔12又は反射層14上に直接設けられるバッファ層16とを備えてなるのが好ましい。すなわち、図1に示される電極箔10は金属箔12、反射層14及びバッファ層16を備えた3層構成であるが、本発明の電極箔はこれに限定されず、金属箔12のみの1層構成であってもよいし、金属箔12及び反射層14の2層構成であってもよい。

[0029] 金属箔12を支持基材のみならず電極として用いることで、支持基材、電極及び反射層の機能を兼ね備えた電極箔を提供することができる。その上、金属板ではなく、典型的には1～250 μ mの金属箔12を用いたことで、フレキシブル有機半導体デバイス用の支持基材を兼ねた電極として用いることができる。このようなフレキシブル有機半導体デバイスの製造に関して、電極箔10は、金属箔をベースとしているため、支持基材を特に必要とすることなく、例えばロール・トゥ・ロール・プロセスによって効率的に製造することができる。ロール・トゥ・ロール・プロセスは、ロール状に巻いた長尺状の箔を引き出して所定のプロセスを施したのち再び巻き取るという電子デバイスを効率的に量産する上で極めて有利なプロセスであり、有機半導体デバイスの量産化を実現する上で鍵になるプロセスである。このように、電極箔10は、支持基材及び反射層を不要にすることができる。このため、電極箔10は、少なくとも電子デバイスが構築される部分に絶縁層を有しないのが好ましく、より好ましくはいかなる部位にも絶縁層を有しない。

[0030] 金属箔12は、支持基材としての強度及び電極として必要な電気的特性を有する箔状金属材料であれば特に限定されない。好ましい金属箔は、加工時に発生する粒子状物の帯磁による付着を防止できる観点から、非磁性金属箔である。非磁性金属の好ましい例としては、銅、アルミニウム、非磁性ステンレス、チタン、タンタル、モリブデン等が挙げられ、より好ましくは銅、アルミニウム、及び非磁性ステンレスである。最も好ましい金属箔は銅箔である。銅箔は比較的安価でありながら、強度、フレキシブル性、電気的特性等に優れる。

[0031] 電極箔10の反射層側の最表面は、60.0nm以下の算術平均粗さRaを有する超平坦面であるのが好ましく、より好ましくは30.0nm以下、さらに好ましくは20.0nm以下、特に好ましくは10.0nm以下、より特に好ましくは7.0nm以下であり、電極箔に求められる用途や性能等に応じて粗さを適宜決定すればよい。算術平均粗さRaの下限は特に限定されずゼロであってもよいが、平坦化処理の効率を考慮すると0.5nmが下

限値の目安として挙げられる。この算術平均粗さ R_a は、J I S B 0601-2001 に準拠して市販の粗さ測定装置を用いて測定することができる。

[0032] 前述のとおり、電極箔 10 の反射層側の最表面とは、最も外側に位置する反射層 14 又はバッファ層 16 の表面を意味する。もっとも、このような複数層構成の場合における上記算術平均粗さ R_a の実現は、反射層 14 及び場合によりバッファ層 16 が形成されることになる金属箔 12 の表面の算術平均粗さ R_a を上記同様の範囲、すなわち 60.0 nm 以下、好ましくは 30.0 nm 以下、より好ましくは 20.0 nm 以下、さらに好ましくは 10.0 nm 以下、特に好ましくは 7.0 nm 以下、最も好ましくは 5.0 nm 以下にしておき、その上に反射層 14 及び場合によりバッファ層 16 を成膜することにより行うことができる。このように、最表面において付与されるべき算術平均粗さ R_a よりも同等もしくは若干小さめの算術平均粗さ R_a をそれよりも下の層ないし箔の表面に付与しておくのが好ましい。なお、積層状態のため最表面を構成しない金属箔表面の算術平均粗さ R_a の評価は、金属箔表面から F I B (F o c u s e d I o n B e a m) 加工にて断面を作製し、その断面を透過型電子顕微鏡 (T E M) にて観察することにより行うことができ、積層状態のため最表面を構成しない反射層表面の算術平均粗さ R_a の評価も同様にして行うことができる。

[0033] 金属箔 12 の超平坦面は、電解研磨法、バフ研磨法、薬液研磨法、物理化学研磨法、及びこれらの組み合わせ等を用いて金属箔 12 を研磨することによっても実現することができる。薬液研磨法は、薬液、薬液温度、薬液浸漬時間等を適宜調整して行えばよく特に限定されないが、例えば、銅箔の薬液研磨は、2-アミノエタノールと塩化アンモニウムとの混合物を使用することにより行うことができる。薬液温度は室温が好ましく、浸漬法 (D i p 法) を用いるのが好ましい。また、薬液浸漬時間は、長くなると平坦性が悪化する傾向があるため、10~120 秒間が好ましく、30~90 秒間がより好ましい。薬液研磨後の金属箔は流水により洗浄されるのが好ましい。この

ような平坦化処理によれば、算術平均粗さ R_a が 12 nm 程度の表面を 10.0 nm 以下、例えば 3.0 nm 程度の R_a にまで平坦化することができる。金属箔 12 の超平坦面は、金属箔 12 の表面をブラストにより研磨する方法や、金属箔 12 の表面をレーザー、抵抗加熱、ランプ加熱等の手法により溶融させた後に急冷させる方法等によっても実現することもできる。

[0034] 金属箔 12 の厚さは、フレキシブル性を損なうことなく、箔として単独でハンドリングが可能な厚さである限り特に限定されないが、典型的には $1 \sim 250\text{ }\mu\text{m}$ であり、好ましくは $5 \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ 、より好ましくは $10 \sim 150\text{ }\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $15 \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ であるが、電極箔に求められる用途や性能等に応じて厚さを適宜決定すればよい。したがって、金属の使用量の低減や軽量化がより望まれる場合には厚さの上限は $50\text{ }\mu\text{m}$ 、 $35\text{ }\mu\text{m}$ 又は $25\text{ }\mu\text{m}$ とするのが特に好ましい一方、強度がより望まれる場合には厚さの下限を $25\text{ }\mu\text{m}$ 、 $35\text{ }\mu\text{m}$ 又は $50\text{ }\mu\text{m}$ とするのが特に好ましい。このような厚さであれば、市販の裁断機を用いて簡単に切断することが可能である。また、金属箔 12 は、ガラス基板と異なり、割れ、欠け等の問題が無く、また、切断時のパーティクルが発生しづらい等の利点も有する。金属箔 12 は、四角形以外の形状、例えば、円形、三角形、多角形といった様々な形状とすることができ、しかも切断及び溶接も可能なことから、切り貼りによりキュービク状やボール状といった立体的な形状の電子デバイスを作製することも可能である。この場合、金属箔 12 の切断部や溶接部には、有機半導体層を形成しないことが好ましい。

[0035] 金属箔 12 の表面には反射層 14 が設けられてもよい。反射層 14 は、アルミニウム、アルミニウム系合金、銀、及び銀系合金からなる群から選択される少なくとも一種で構成されるのが好ましい。これらの材料は、光の反射率が高いため反射層に適しており、しかも薄膜化した際の平坦性にも優れる。特に、アルミニウム又はアルミニウム系合金は安価な材料であることから好ましい。アルミニウム系合金及び銀系合金としては、発光素子や光電素子においてアノード又はカソードとして使用される一般的な合金組成を有する

ものが幅広く採用可能である。好ましいアルミニウム系合金組成の例としては、Al-Ni、Al-Cu、Al-Ag、Al-Ce、Al-Zn、Al-B、Al-Ta、Al-Nd、Al-Si、Al-La、Al-Co、Al-Ge、Al-Fe、Al-Li、Al-Mg、Al-Mn、Al-Ti合金が挙げられる。これらの合金を構成する元素であれば、必要な特性に合わせて任意に組み合わせることが可能である。また、好ましい銀合金組成の例としては、Ag-Pd、Ag-Cu、Ag-Al、Ag-Zn、Ag-Mg、Ag-Mn、Ag-Cr、Ag-Ti、Ag-Ta、Ag-Co、Ag-Si、Ag-Ge、Ag-Li、Ag-B、Ag-Pt、Ag-Fe、Ag-Nd、Ag-La、Ag-Ce合金が挙げられる。これらの合金を構成する元素であれば、必要な特性に合わせて任意に組み合わせることが可能である。反射層14の膜厚は特に限定されるものではないが、30～500nmの厚さを有するのが好ましく、より好ましくは50～300nmであり、さらに好ましくは100～250nmである。

[0036] 金属箔12又は反射層14の表面にはバッファ層16が設けられてもよい。バッファ層16は、有機半導体層と接触して所望の仕事関数を与えるものであれば特に限定されない。バッファ層16は、光散乱効果を十分に確保するため、透明又は半透明であるのが好ましい。バッファ層16は、導電性非晶質炭素膜、導電性酸化物膜、マグネシウム系合金膜、及びフッ化物膜から選択される少なくとも一種であるのが好ましく、アノード又はカソードといった適用用途及び要求される特性に応じて適宜選択すればよい。

[0037] 電極箔10の厚さは1～300 μ mであるのが好ましく、より好ましくは1～250 μ mであり、さらに好ましくは5～200 μ m、特に好ましくは10～150 μ m、最も好ましくは15～100 μ mであるが、電極箔に求められる用途や性能等に応じて厚さを適宜決定すればよい。したがって、金属の使用量の低減や軽量化がより望まれる場合には厚さの上限は50 μ m、35 μ m又は25 μ mとするのが特に好ましい一方、強度がより望まれる場合には厚さの下限を25 μ m、35 μ m又は50 μ mとするのが特に好まし

い。これらの電極箔の厚さはいずれも前述した金属箔 12 の厚さと同様であるが、これは金属箔 12 上に形成されてもよい反射層 14 及び／又はバッファ層 16 の厚さは、通常、金属箔 12 の厚さに比べて無視できるほどに小さいためである。

[0038] 電極箔 10 又は金属箔 12 の裏面（有機半導体層 18 が形成されない側の面）は、J I S B 0601-2001 に準拠して $181\mu\text{m} \times 136\mu\text{m}$ の矩形領域に対して測定される、断面曲線の最大山高さ P_p に対する断面曲線の最大谷深さ P_v の P_v/P_p 比が所定値以上である凹部優位面であるのが望ましい。最大山高さ P_p は凸部の高さを表す一方、最大谷深さ P_v は凹部の深さを表す。したがって、所定値以上の P_v/P_p 比は、凹部を凸部よりも優先的に備えた特異的な表面プロファイルを意味する。具体的には、凹部優位面の P_v/P_p 比は 1.10 以上が好ましく、より好ましくは 1.20 以上であり、より好ましくは 1.30 以上であり、さらに好ましくは 1.40 以上である。これにより、有機 EL 等の発光素子とした場合に問題となりうるダークスポットの低減を図ることができる。すなわち、電極箔 10 又は金属箔 12 の表面（有機半導体層 18 が形成される側の面）に深めの傷、特にえぐれ傷（浅いひっかき傷ではなく深くえぐれた形態の傷、例えば深さ $0.1\mu\text{m}$ 以上の傷）が存在する場合、その傷の発生に起因してその傷の周囲に突起が生じることがあり、その突起が、有機 EL 等の発光素子においてダークスポットと呼ばれる発光が劣化した部分を生じさせることがある。この点、凹部優位面の P_v/P_p 比を 1.10 以上とした場合、ロール状態から引き出された箔表面において上述したえぐれ傷の発生が有意に抑制され、それによりダークスポットが有意に低減された高性能な発光素子の提供が可能となる。 P_v/P_p 比を 1.10 以上の凹部優位面は、裏面初期粗さに応じて、金属箔の裏面処理条件を裏面に光沢が発生するようなレベルに設定することで都合良く実現することができる。 P_v/P_p 比は高ければ高い程望ましいため特に限定されないが、その上限値は 10.0 辺りが現実的である。なお、最大山高さ P_p 及び最大谷深さ P_v は、市販の非接触表面形状測

定機を用いて J I S B 0601-2001 に準拠して測定することができる。この態様において、箔裏面（凹部優位面）の R a は 80 nm 以下が好ましく、より好ましくは 70 nm 以下であり、さらに好ましくは 60 nm 以下であり、特に好ましくは 50 nm 以下であり、特により好ましくは 40 nm 以下であり、最も好ましくは 30 nm 以下である。

実施例

[0039] 本発明を以下の例によってさらに具体的に説明する。

[0040] 例 1 : C u / A l 合金 / C 電極箔の作製

50 mm 四方の C u 箔 / A l 反射膜 / C バッファ層からなる電極箔を以下のようにして作製した。金属箔として、厚さ 64 μ m の市販の両面平坦電解銅箔（三井金属鉱業社製 D F F (D u a l F l a t F o i l)) を用意した。銅箔表面の粗さを走査型プローブ顕微鏡（V e e c o 社製、N a n o S c o p e V）を用いて J I S B 0601-2001 に準拠して測定したところ、算術平均粗さ R a : 12.20 nm であった。この測定は、10 μ m 四方の範囲について、T a p p i n g M o d e A F M にて行った。

[0041] この銅箔を、エムエーティー社製研磨機を用いた C M P 処理に付した。この C M P 処理は、X Y 溝付き研磨パッド及びコロイダルシリカ系研磨液を用いて、パッド回転数 : 30 r p m、荷重 : 200 g f / c m²、液供給量 : 100 c c / m i n の条件で行った。こうして C M P 処理された銅箔表面の粗さを走査型プローブ顕微鏡（V e e c o 社製、N a n o S c o p e V）を用いて J I S B 0601-2001 に準拠して測定したところ、算術平均粗さ R a は 0.7 nm であった。この測定は、10 μ m 四方の範囲について、T a p p i n g M o d e A F M にて行った。C M P 処理後の銅箔の厚さは 48 μ m であった。

[0042] C M P 処理された銅箔の表面に、膜厚 150 nm の A l 合金反射層をスパッタリング法により成膜した。このスパッタリングは、A l - 0.2 B - 3.2 N i (a t . %) の組成を有するアルミニウム合金ターゲット（直径 2

03、2mm×8mm厚）をクライオ（C r y o）ポンプが接続されたマグネトロンスパッタ装置（MS L－464、トッキ株式会社製）に装着した後、投入パワー（DC）：1000W（3.1W/cm²）、到達真空度：＜5×10⁻⁵Pa、スパッタ圧力：0.5Pa、Ar流量：100sccm、基板温度：室温の条件で行った。

[0043] こうして得られたアルミ合金反射層の表面に、膜厚3.5nmのカーボンバッファ層をスパッタリング法により成膜した。このスパッタリングのためのカーボンターゲットとしては、カーボン材料（IGS743材、東海カーボン社製）にハロゲンガスによる純化处理を施して作製された純度5N（99.999%）のカーボンターゲットを用意した。これらのターゲットの各々を用いてスパッタリング法によりカーボンバッファ層を成膜した。このスパッタリングは、各カーボンターゲット（直径203.2mm×8mm厚）をクライオ（C r y o）ポンプが接続されたマグネトロンスパッタ装置（マルチチャンバー枚葉式成膜装置MS L－464、トッキ株式会社製）に装着した後、投入パワー（DC）：250W（0.8W/cm²）、到達真空度：＜5×10⁻⁵Pa、スパッタ圧力：0.5Pa、Ar流量：100sccm、基板温度：室温の条件で行った。膜厚の制御は、放電時間を制御することにより行った。こうして得られたバッファ層表面の粗さを上記同様にして測定したところ、算術平均粗さRaは2.45nmであった。得られた電極箔の全体としての厚さは48μmであった。

[0044] 例2：有機EL素子の作製

例1で作製された50mm四方のCu箔／Al反射膜／Cバッファ層からなる電極箔をアノードとして用いて、図2に示されるような構造の有機EL素子を作製した。具体的には、電極箔10のバッファ層表面に1.3質量%のPEDOT：PSS分散溶液（Heraeus社製）を5000rpmでスピコートして厚さ30nmの膜を正孔注入層として形成した。その後、電極箔10の端部から約1cm内側までの領域を、純水を染み込ませた無塵布で拭き取り、PEDOT：PSSが塗布された30mm四方の領域を画定

した後、ホットプレート上にて120℃で20分間焼成して正孔注入層とした。次いで、正孔注入層と同じサイズ(30mm四方)のメタルマスクを用いて、正孔注入層上に、4,4'-ビス(N,N'-(3-トリル)アミノ)-3,3'-ジメチルビフェニル(HMTPD)からなる厚さ40nmの正孔輸送層、トリス(2-フェニルピリジン)イリジウム錯体(Ir(pppy)₃)が宿主材料中にドーピングされてなる厚さ30nmの発光層、Alq₃からなる厚さ30nmの電子輸送層を真空蒸着法により順次積層させた。

[0045] こうして形成された30mm四方の有機半導体層18上に、それより面積の小さい25mm四方の開口部を備えたメタルマスクを用いて、LiF層(厚さ0.8nm)/Al層(厚さ0.8nm)/Ag層(厚さ20nm)の積層構造からなる上部電極層20を作製した。このとき、上部電極層20の外縁が有機半導体層18の外縁よりも内側に位置するようにした。補助配線用のマスクを用いて、図2に示されるように上部電極層20の外縁を構成する4辺の近傍にAlを蒸着して、厚さ0.5μmの補助配線22'を形成した。こうして上部電極層20及び補助配線22'が設けられた側の表面を、SiNx層(厚さ300nm)、接着層(厚さ2000nm)及びSiNx層(厚さ200nm)がCVDで被覆されたPENフィルム(厚さ200μm)からなる封止層24で封止した。補助配線22'が形成された位置において封止層24のPENフィルム上から炭酸ガスレーザーを照射して、補助配線22'に到達する直径1.0mmのコンタクトホール26を形成した。コンタクトホール26内及びそこから延在させるように銀ペーストインクで引出電極28を形成し、室温で放置してペースト内の溶剤を蒸発させた。こうして有機EL素子を形成した。得られた有機EL素子を作動させたところ、リーク電流は発生せず、画素領域の全体にわたって均一な発光が観察された。

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも金属箔を含んでなる電極箔と、
前記電極箔の表面に部分的に設けられる有機半導体層と、
前記有機半導体層上に設けられる上部電極層と、
前記電極箔、前記有機半導体層及び前記上部電極層上に設けられ、
前記電極箔、前記有機半導体層及び前記上部電極層の露出部分を覆う
封止層と、
前記封止層を貫通するように設けられ、前記上部電極層との電氣的
接続を可能にする少なくとも1つのコンタクトホールと、
を備えてなる、有機半導体デバイス。
- [請求項2] 前記電極箔が前記有機半導体層の外縁に沿って前記有機半導体層が
形成されていない領域を有し、該有機半導体層非形成領域において前
記封止層が前記電極箔と接合されている、請求項1に記載の有機半導
体デバイス。
- [請求項3] 前記有機半導体層及び前記上部電極層がそれらの全面にわたって前
記電極箔に対して平行に設けられている、請求項1又は2に記載の有
機半導体デバイス。
- [請求項4] 前記有機半導体層が前記上部電極層の外縁に沿って前記上部電極層
が形成されてない領域を有し、該上部電極層非形成領域において前記
封止層が前記有機半導体層と接合されている、請求項1～3のいずれ
か一項に記載の有機半導体デバイス。
- [請求項5] 前記上部電極層上に直接設けられる少なくとも1つの補助配線をさ
らに備えた、請求項1～4のいずれか一項に記載の有機半導体デバイ
ス。
- [請求項6] 前記補助配線上に前記コンタクトホールが配置される、請求項5に
記載の有機半導体デバイス。
- [請求項7] 前記補助配線が、前記上部電極層上における、前記上部電極層の外
縁及び／又はその近傍の少なくとも一部の領域に設けられる、請求項

5又は6に記載の有機半導体デバイス。

[請求項8] 前記補助配線が、前記有機半導体層上における前記上部電極層の外縁近傍にまで延在し、それにより前記有機半導体層と前記上部電極層の境界線の少なくとも一部が補助配線で被覆されてなる、請求項7に記載の有機半導体デバイス。

[請求項9] 前記上部電極層が矩形状に形成され、前記補助配線が前記矩形状の上部電極層の外縁及び／又はその近傍の少なくとも1辺を構成している、請求項7又は8に記載の有機半導体デバイス。

[請求項10] 前記有機半導体層が前記電極箔上に複数個配列されてなり、各有機半導体層が互いに離間されてなる、請求項1～9のいずれか一項に記載の有機半導体デバイス。

[請求項11] 前記金属箔が1～250 μm の厚さを有する、請求項1～10のいずれか一項に記載の有機半導体デバイス。

[請求項12] 前記電極箔又は電極箔の裏面が、JIS B 0601-2001に準拠して181 $\mu\text{m} \times 136 \mu\text{m}$ の矩形領域に対して測定される、断面曲線の最大山高さ P_p に対する断面曲線の最大谷深さ P_v の P_v/P_p 比で1.10以上を有する、請求項1～11のいずれか一項に記載の有機半導体デバイス。

[請求項13] 前記電極箔の表面が、JIS B 0601-2001に準拠して測定される、60.0 nm以下の算術平均粗さ R_a を有する、請求項1～12のいずれか一項に記載の有機半導体デバイス。

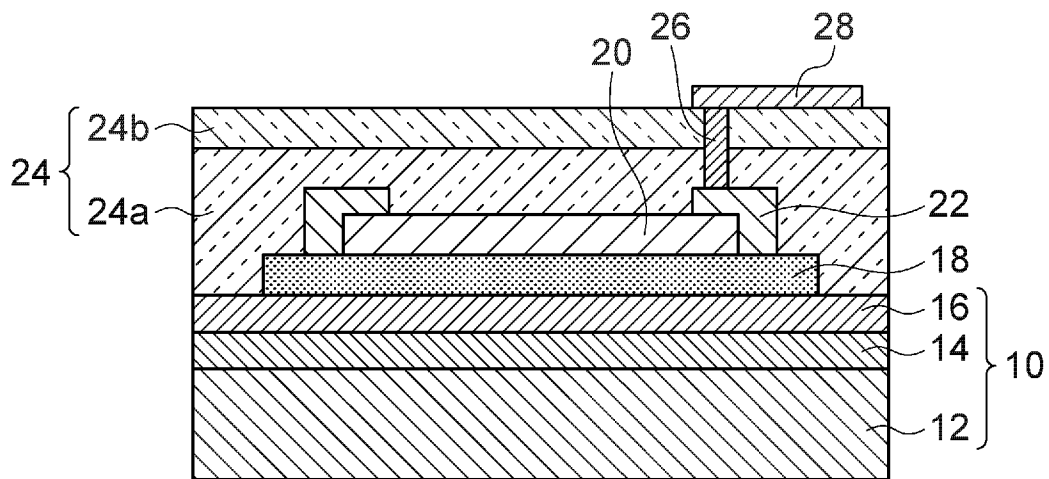
[請求項14] 前記金属箔が、銅箔である、請求項1～13のいずれか一項に記載の有機半導体デバイス。

[請求項15] 前記電極箔が前記金属箔上に反射層をさらに備えた、請求項1～14のいずれか一項に記載の有機半導体デバイス。

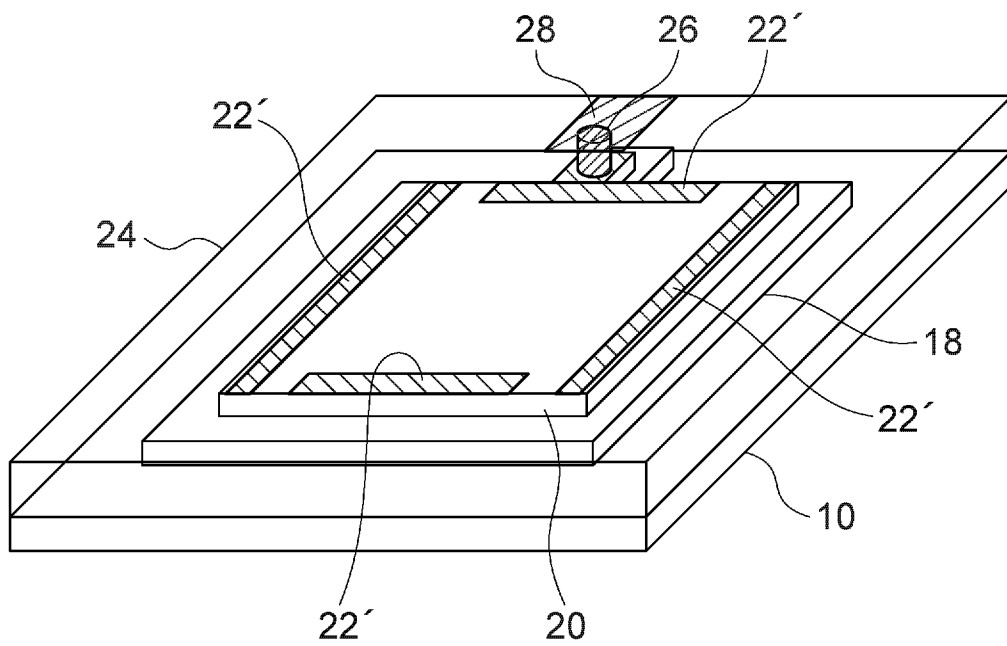
[請求項16] 前記電極箔が前記金属箔上に透明又は半透明のバッファ層をさらに備えた、請求項1～14のいずれか一項に記載の有機半導体デバイス。

- [請求項17] 前記電極箔が前記反射層上に透明又は半透明のバッファ層をさらに備えた、請求項 15 に記載の有機半導体デバイス。
- [請求項18] 前記有機半導体層が励起発光又は光励起発電の機能を有し、それにより前記有機半導体デバイスが発光素子又は光電素子として機能する、請求項 1 ～ 17 のいずれか一項に記載の有機半導体デバイス。
- [請求項19] フレキシブル性を有する、請求項 1 ～ 18 のいずれか一項に記載の有機半導体デバイス。

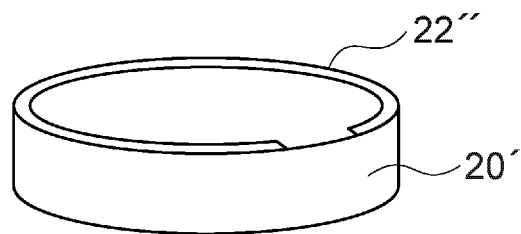
[図1]



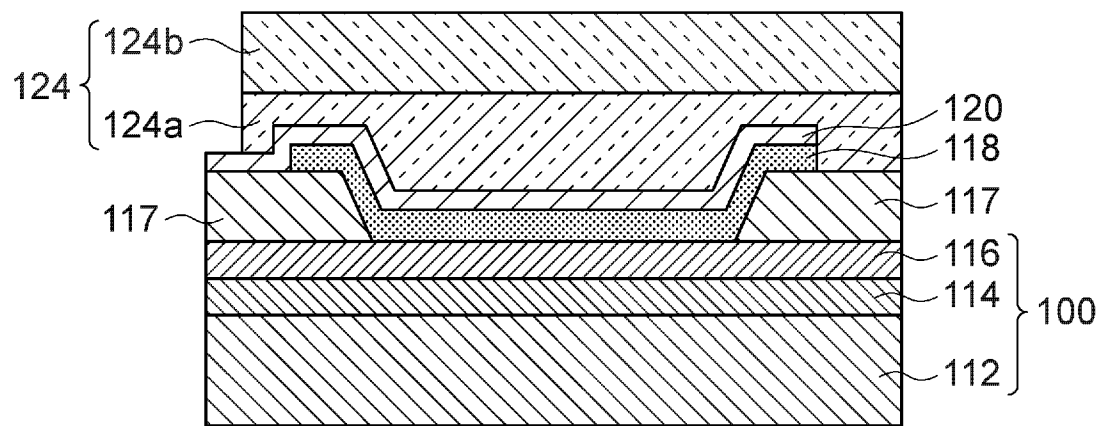
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/052140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/02(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/04(2006.01)i, H05B33/24(2006.01)i, H05B33/26(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)

H05B33/02, H01L51/50, H05B33/04, H05B33/24, H05B33/26

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	WO 2013/051358 A1 (Konica Minolta Holdings, Inc.), 11 April 2013 (11.04.2013), paragraphs [0018] to [0020], [0024], [0029], [0032] to [0035], [0047] to [0049], [0086] to [0089], [0112] to [0114]; fig. 1, 4, 10 to 13 (Family: none)	1-19
Y	WO 2011/152091 A1 (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 08 December 2011 (08.12.2011), paragraphs [0004] to [0005], [0017] to [0020], [0025], [0057] to [0060]; fig. 1 & US 2013/0069042 A1 & EP 2579686 A1 & TW 201144054 A & JP 5010758 B	1-19

☒ 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
23 April, 2014 (23.04.14)

Date of mailing of the international search report
13 May, 2014 (13.05.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/052140

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/152092 A1 (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 08 December 2011 (08.12.2011), paragraphs [0004] to [0005], [0017] to [0026], [0052] to [0054]; fig. 1 & US 2013/0048976 A1 & EP 2579687 A1 & TW 201204556 A	1-19
Y	JP 2008-243772 A (Seiko Epson Corp.), 09 October 2008 (09.10.2008), paragraphs [0002] to [0010] (Family: none)	1-19
Y	JP 2012-142315 A (Seiko Epson Corp.), 26 July 2012 (26.07.2012), paragraph [0051]; fig. 7 to 8 & US 2008/0191603 A1 & KR 10-2008-0074739 A & CN 101242692 A & TW 200847848 A	5-9
A	JP 2012-517091 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 26 July 2012 (26.07.2012), paragraphs [0038] to [0042]; fig. 1 to 2 & US 2011/0285279 A1 & EP 2394316 A & WO 2010/089687 A1 & TW 201044901 A & CN 102308408 A & KR 10-2011-0124272 A	1-19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05B33/02(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/04(2006.01)i, H05B33/24(2006.01)i, H05B33/26(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. H05B33/02, H01L51/50, H05B33/04, H05B33/24, H05B33/26

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
Y	WO 2013/051358 A1（コニカミノルタホールディングス株式会社） 2013. 04. 11, 段落[0018]-[0020], [0024], [0029], [0032]-[0035], [0047]-[0049], [0086]-[0089], [0112]-[0114], [図 1], [図 4], [図 10]-[図 13] （ファミリーなし）	1-19
Y	WO 2011/152091 A1（三井金属鉱業株式会社）2011. 12. 08, 段落[0004]-[0005], [0017]-[0020], [0025], [0057]-[0060], [図 1]	1-19

☒ 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 3 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 5 . 2 0 1 4

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）

横川 美穂

2 0

4 7 4 9

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
	& US 2013/0069042 A1 & EP 2579686 A1 & TW 201144054 A & JP 5010758 B	
Y	WO 2011/152092 A1 (三井金属鉱業株式会社) 2011. 12. 08, 段落[0004]-[0005], [0017] -[0026], [0052]-[0054], [図 1] & US 2013/0048976 A1 & EP 2579687 A1 & TW 201204556 A	1-19
Y	JP 2008-243772 A (セイコーエプソン株式会社) 2008. 10. 09, 段落[0002]-[0010] (ファミリーなし)	1-19
Y	JP 2012-142315 A (セイコーエプソン株式会社) 2012. 07. 26, 段落[0051], [図 7]-[図 8] & US 2008/0191603 A1 & KR 10-2008-0074739 A & CN 101242692 A & TW 200847848 A	5-9
A	JP 2012-517091 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロ ニクス エヌ ヴィ) 2012. 07. 26, 段落[0038]-[0042], [図 1]-[図 2] & US 2011/0285279 A1 & EP 2394316 A & WO 2010/089687 A1 & TW 201044901 A & CN 102308408 A & KR 10-2011-0124272 A	1-19