

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-268099
(P2005-268099A)

(43) 公開日 平成17年9月29日(2005.9.29)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/26
H05B 33/06
H05B 33/10
H05B 33/14

F 1

H05B 33/26
H05B 33/06
H05B 33/10
H05B 33/14

テーマコード(参考)

Z
3K007
A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日

特願2004-80349 (P2004-80349)
平成16年3月19日 (2004.3.19)

(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(74) 代理人 100064746
弁理士 深見 久郎
(74) 代理人 100085132
弁理士 森田 俊雄
(74) 代理人 100083703
弁理士 仲村 義平
(74) 代理人 100096781
弁理士 堀井 豊
(74) 代理人 100098316
弁理士 野田 久登
(74) 代理人 100109162
弁理士 酒井 将行

最終頁に続く

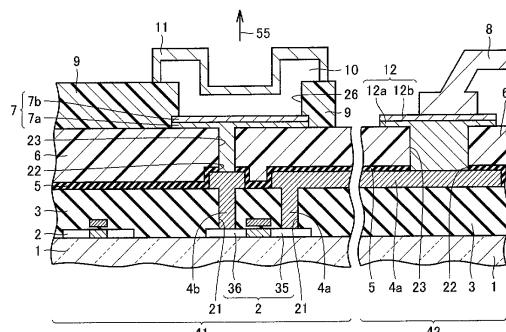
(54) 【発明の名称】有機EL表示パネル、有機EL表示装置、および有機EL表示パネルの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 信頼性が高く、生産性が向上する有機EL表示パネル、有機EL表示装置、および有機EL表示パネルの製造方法を提供する。

【解決手段】 有機EL表示パネルは、有機EL層10を発光させるための陽極7と、外部回路を接続するための端子12とを備える。陽極7および端子12は、Nbを含有するMoを材料にして形成され、陽極7は、陽極本体7aと、陽極本体7aの有機EL層10の側に形成された酸化膜7bとを含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

有機EL層を発光させるための陽極と、
外部回路を接続するための端子と
を備え、

前記陽極および前記端子は、Nbを含有するMoを材料にして形成され、
前記陽極は、陽極本体と、前記陽極本体の前記有機EL層の側に形成された酸化膜とを
含む、有機EL表示パネル。

【請求項 2】

前記陽極および前記端子の前記Nbの含有率が、5atm%以上50atm%以下である、請求項1に記載の有機EL表示パネル。 10

【請求項 3】

請求項1または2に記載の有機EL表示パネルを備える、有機EL表示装置。

【請求項 4】

Nbを含有するMoを材料にして、外部回路を接続するための端子および陽極になるべきMo-Nb膜を形成する工程と、

前記Mo-Nb膜の前記陽極となるべき部分の表面のうち、少なくとも一部を酸化する工程と

を含む、有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項 5】

平坦化膜の表面に、前記Mo-Nb膜を形成する工程と、
前記Mo-Nb膜の表面を酸化する工程と、

パターニングを行って、前記Mo-Nb膜を陽極および端子の形状にする工程と
を含む、請求項4に記載の有機EL表示パネルの製造方法。 20

【請求項 6】

平坦化膜の表面に、前記Mo-Nb膜を形成する工程と、
パターニングを行って、前記Mo-Nb膜を陽極および端子の形状にする工程と、
前記平坦化膜の表面および前記Mo-Nb膜の表面に画素分離膜を形成する工程と、
前記Mo-Nb膜の前記陽極となるべき部分に対応するように、前記画素分離膜に開口部を形成する工程と、 30

前記開口部を通して前記Mo-Nb膜の表面を酸化する工程と
を含む、請求項4に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、有機EL表示パネル、有機EL表示装置、および有機EL表示パネルの製造方法に関する。 40

【背景技術】**【0002】**

近年、有機EL素子を用いた表示装置の開発が盛んに行なわれている。有機EL表示装置は、自発光型の表示装置であるため、液晶表示装置のようなバックライトが不要である。有機EL表示装置は、表示装置を薄型化したり、軽量化したりすることに適しており、また、視野角が広いことから次世代の表示装置として期待されている。特に、有機EL素子を駆動するための薄膜トランジスタ(TFT:Thin Film Transistor)を含むアクティブラチタリクス型の有機EL表示装置が、薄型化や軽量化が行なえる表示装置として注目されている。 40

【0003】

有機EL表示パネルの構造には、発光層にて発生した光をガラス基板の下面より取出す構造(以下、「ボトムエミッション構造」という)と、発光層にて発生した光を、ガラス基板の上面から取出す構造(以下、「トップエミッション構造」という)がある。トッ 50

ペエミッショニ構造では、ガラス基板の上面から光を取出すため、TFTの部分による光の遮断がなく、光の取出効率が優れている。また、トップエミッショニ構造では、ボトムエミッショニ構造よりも高精細化が行ない易く有利である。

【0004】

有機EL素子は、陽極と陰極との間に有機層が挟まれた構成を有する。有機層の構造は、単層の構造であったり、発光層、正孔輸送層および電子注入層が積層された多層の構造であったりするなど多様化している。有機EL層は、陽極と陰極との間に電圧が印加された際に、陰極から注入された電子と、陽極から注入された正孔とが再結合することによって発光する。たとえば、陰極から電子注入層を通して注入された電子と、陽極から正孔輸送層を通して注入された正孔とが、発光層の内部で再結合することによって発光する。このため、陰極は、電子を放出しやすいように、仕事関数の小さい金属が好適である。また、陽極は、正孔注入効率が高い傾向のある仕事関数の大きい金属が好適である。

【0005】

特開2001-43980号公報には、陽極の少なくとも有機層に接する部分に周期律表の5族または6族に属する金属を含む有機EL表示パネルが開示されている。この有機EL表示パネルは、陽極と、陰極と、両者の間に保持された有機層とからなる。有機層は、陽極から供給される正孔と陰極から供給される電子との再結合によって発光する有機発光層を含んでいる。さらに、正孔注入層と正孔輸送層を含んでいる。陽極は光反射性であり、陰極は光透過性であり、発光が主として陰極側から放出される。

【0006】

陽極としては、正孔を供給する必要性から仕事関数が4.8eV以上と高めの仕事関数を有する金属(Au、Pt、Ni、Pdなど)が用いられてきたが、この公報における発明においては、これに代えて仕事関数が小さめの5族または6族に属する金属(Cr、Mo、W、Ta、Nbなど)が用いられている。

【0007】

特開2002-75661号公報においては、陽極と陰極との間に有機EL層を挟んで形成された有機EL素子において、陽極と有機EL層との間にRu、MoおよびVからなる群から選択された少なくとも1種の金属を含み、有機EL層側の表面のみが酸化されたバッファ層を有することを特徴とする有機EL素子が開示されている。このバッファ層は、有機EL層側表面のみが短時間アニール、レーザアニール、プラズマ酸化または陽極酸化などの方法により酸化されているため、バッファ層の表面の凹凸が小さく、有機EL層を薄くしても短絡などの不具合の発生が回避されると開示されている。

【0008】

この公報におけるバッファ層の製造方法においては、ガラス基板の上側に、ITOを成膜して、陽極(下部電極)とする。次に、スパッタ法により、陽極の上にRuを成膜してバッファ層とする。そして、ランプによって加熱するRTA(Rapid Thermal Annealing)装置を使用して、短時間のアニールを行なう。この短時間アニールにより、バッファ層の表面のRuが酸化される。この場合、RuOが極めて短時間に生成されるので、RuOの粒径が小さく、バッファ層の表面に大きな凹凸が形成されることが回避されると開示されている。

【特許文献1】特開2001-43980号公報

【特許文献2】特開2002-75661号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

たとえば、TFTを含む有機EL表示パネルにおいては、有機EL素子がTFTの表面などの凹凸を吸収するための平坦化膜の表面に配置される。陽極は、平坦化膜に形成された接続孔を通じてTFTと接続される。一方で、外部回路からTFTに電流を供給するための端子が、有機EL表示パネルの外周部などに形成されている。この端子は、平坦化膜の表面に配置され、平坦化膜に形成された接続孔を介してTFTに接続される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

このように、陽極および端子は、共に平坦化膜の表面に形成され、共に導電性の材料から形成されるため、有機EL表示パネルの製造においては、1つの製造工程で同時に形成されることが好ましい。すなわち、有機EL素子の陽極と外部回路に接続するための端子とは、同じ材質および組成を有するように形成されることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

前述のように、有機EL素子の陽極は、大きい仕事関数を有する金属で形成されることが好ましい。大きい仕事関数を有する金属としては、Au、Pt、Pd、Ni、Rhなどが挙げられるが、エッティングのプロセスが確立されておらず、微細な加工が困難である。また、これらの金属は、有機層との密着性が悪いという問題がある。そこで、仕事関数が4.6eVとさほど大きくないが、微細なエッティング加工が可能であるMoなどの汎用メタルの適用が考えられている。10

【 0 0 1 2 】

製造において陽極と端子とが同時に形成される場合、有機EL素子の陽極の材料としてMoが用いられると、外部回路と接続するための端子もMoで形成される。しかし、端子は外気に触れるため、湿気による腐食が起きやすい。特に、Moは、微細な加工がしやすい反面、酸化による腐食が進みやすいという性質を有する。端子の腐食が進んだ場合、外部配線とのコンタクト抵抗が大きくなり、電流が流れにくくなって表示動作に障害を与えるという問題があった。

【 0 0 1 3 】

端子の腐食を防止するために、端子の表面を耐腐食性の高い貴金属やITOなどの酸化物導電膜などで覆ったり、樹脂材料で端子の部分を被膜したりすることが考えられる。しかし、端子の表面にこのような防護膜を形成すると製造工程が増加してしまい、防護膜を形成する工程による歩留まりの低下を招き、また、価格の上昇の要因になるという問題があった。20

【 0 0 1 4 】

上記の特許文献においては、陽極に関する開示があるものの、外部回路と接続するための端子に関することまでは考慮されていない。

【 0 0 1 5 】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、信頼性が高く、生産性が向上する有機EL表示パネル、有機EL表示装置、および有機EL表示パネルの製造方法を提供することを目的とする。30

【 課題を解決するための手段】**【 0 0 1 6 】**

上記目的を達成するため、本発明に基づく有機EL表示パネルは、有機EL層を発光させるための陽極と、外部回路を接続するための端子とを備える。上記陽極および上記端子は、Nbを含有するMoを材料にして形成され、上記陽極は、陽極本体と、上記陽極本体の上記有機EL層の側に形成された酸化膜とを含む。

【 0 0 1 7 】

上記目的を達成するため、本発明に基づく有機EL表示装置は、上記の有機EL表示パネルを備える。40

【 0 0 1 8 】

上記目的を達成するため、本発明に基づく有機EL表示パネルの製造方法は、Nbを含有するMoを材料にして、外部回路を接続するための端子および有機EL素子の陽極になるべきMo-Nb膜を形成する工程と、上記Mo-Nb膜の前記陽極となるべき部分の表面のうち、少なくとも一部を酸化する工程とを含む。

【 発明の効果】**【 0 0 1 9 】**

本発明によれば、信頼性が高く、生産性が向上する有機EL表示パネル、有機EL表示装置、および有機EL表示パネルの製造方法を提供することができる。50

【発明を実施するための最良の形態】**【0020】**

(実施の形態1)

(構成)

図1から図11を参照して、本発明に基づく実施の形態1における有機EL表示パネル、有機EL表示装置および有機EL表示パネルの製造方法について説明する。

【0021】

図1は、本実施の形態における有機EL表示パネルの概略断面図である。本実施の形態における有機EL表示パネルは、アクティブマトリックス型でトップエミッション構造の有機EL表示パネルである。

【0022】

有機EL表示パネルは、有機EL素子が配置されている画素部41と、外部回路を接続するための端子部42を備える。なお、画素部と端子部との間にパネル上に形成したドライバ(駆動)回路があつても良いが、ここでは簡便のため省略する。画素部41において、ガラスなどから形成されている基板1の上面には、有機EL素子を駆動するためのTFT2が形成されている。TFT2は、ソース電極35およびドレイン電極36を含む。TFT2は、それぞれの画素の位置に対応するように形成されている。

【0023】

基板1の表面には、TFT2を覆うように無機絶縁膜3が形成されている。無機絶縁膜3には、ソース電極35およびドレイン電極36の位置に対応するように接続孔21が形成され、接続孔21の内部に配線4a, 4bが形成されている。配線4a, 4bは、無機絶縁膜3に形成されたそれぞれの接続孔21の内部に充填されるように形成されている。さらに、配線4aおよび配線4bは、無機絶縁膜3の表面に延在するように形成されている部分を含む。

【0024】

端子部42において、基板1の表面には無機絶縁膜3が形成されている。無機絶縁膜3の表面には、配線4aが形成されている。配線4aは、一方の端が画素部41に形成されたTFT2のソース電極35に接続するように形成され、他方の端が端子部42に形成された端子12に接続するように形成されている。画素部41における配線4aと端子部42における配線4aとは連通している。すなわち、配線4aは、無機絶縁膜3の表面において、TFT2が形成されている領域から、端子12が形成されている領域まで延在するように形成されている。

【0025】

画素部41において、配線4bは、一方の端がTFT2のドレイン電極36に接続され、他方の端が陽極7に接続されるように形成されている。

【0026】

画素部41および端子部42において、無機絶縁膜3の表面には、配線4a, 4bを覆うように保護膜5が形成されている。保護膜5の表面には、配線4a, 4bなどの表面の凹凸を吸収して、平坦な面を形成するための平坦化膜6が形成されている。平坦化膜6は、たとえば有機絶縁膜である。有機EL素子の陽極7および端子12は、平坦化膜6の平坦な表面に配置されている。

【0027】

画素部41において、保護膜5には、配線4bの位置に対応するように、保護膜5を貫通する接続孔22が形成されている。平坦化膜6には、配線4bの位置に対応するように、平坦化膜6を貫通する接続孔23が形成されている。接続孔22と接続孔23とは、互いに連通するように形成されている。接続孔22, 23の内部には、陽極7の一部が形成されている。陽極7は、接続孔22, 23を介して配線4bと電気的に接続されている。

【0028】

平坦化膜6の表面には、有機EL素子の平面形状に沿うように、陽極7が形成されている。陽極7は、陽極本体7aと酸化膜7bとを含む。陽極本体7aは、平坦化膜6の表面

10

20

30

40

50

に板状に形成された部分（平面的に形成された部分）と接続孔 22, 23 の内部に形成された部分とを有する。陽極本体 7a の平坦化膜 6 の表面に板状に形成された部分は、有機 EL 素子の平面形状に対応するように形成されている。酸化膜 7b は、陽極本体 7a の表面に形成され、有機 EL 素子の平面形状に対応するように形成されている。

【0029】

平坦化膜 6 の表面には、陽極 7 の外周部の一部を覆うように、画素分離膜 9 が形成されている。画素分離膜 9 には、有機 EL 層 10 を陽極 7 の表面に配置するための開口部 26 が形成されている。開口部 26 は、画素分離膜 9 を貫通するように形成されている。開口部 26 の内部には、有機 EL 層 10 が形成されている。有機 EL 層 10 は、陽極 7 の表面に形成されている。有機 EL 層 10 の表面には、有機 EL 層 10 を覆うように、陰極 11 が形成されている。このように、有機 EL 層 10 が陽極 7 と陰極 11 とに挟まれた有機 EL 素子が形成されている。

【0030】

図 2 に、本実施の形態における有機 EL 層 10 の概略断面図を示す。有機 EL 層 10 は、正孔輸送層 16、発光層 17 および電子注入層 18 を含む。正孔輸送層 16 は、有機 EL 層 10 のうち陽極 7 に接するように配置され、電子注入層 18 は、有機 EL 層 10 のうち陰極 11 に接するように配置されている。発光層 17 は、正孔輸送層 16 と電子注入層 18 とに挟まれるように配置されている。本実施の形態における有機 EL 層 10 は 3 層で形成されている。このように、本実施の形態における有機 EL 層 10 は、多層になるように形成されている。

【0031】

図 1 を参照して、端子部 42において、保護膜 5 には、端子 12 の形状に対応するように、保護膜 5 を貫通する接続孔 22 が形成されている。平坦化膜 6 には、端子 12 の形状に対応するように、平坦化膜 6 を貫通する接続孔 23 が形成されている。接続孔 22 および接続孔 23 は、互いに連通するように形成されている。接続孔 22, 23 の内部には、端子 12 の一部が形成されている。端子 12 は、接続孔 22, 23 を介して、配線 4a と電気的に接続されている。

【0032】

端子 12 は、端子本体 12a と、端子本体 12a の表面に板状に形成された端子酸化膜 12b とを含む。端子本体 12a は、平坦化膜 6 の表面に板状に形成された部分と接続孔 22, 23 の内部に形成された部分とを有する。端子 12 は、有機 EL 表示パネルの外部に形成された電気回路である外部回路を外部配線 8 によって接続するために形成されている。

【0033】

本実施の形態における陽極 7 は、陽極本体 7a および酸化膜 7b とともに、Nb を含有するMo を材料にして形成されている。Nb の含有率は、5 atm% 以上 50 atm% 以下になるように形成されている。酸化膜 7b は、Nb を含有するMo が酸化されて形成されている。図 1においては、陽極本体 7a と酸化膜 7bとの境界が明確になるように記載されているが、陽極 7 は、陽極本体 7a から有機 EL 層 10 に向かうにつれて、徐々に酸化されている。

【0034】

端子部 42において、端子 12 は、陽極 7 と同じ材料から形成されている。すなわち、端子 12 は、Nb を含有するMo を材料にして形成され、Nb の含有率が 5 atm% 以上 50 atm% 以下になるように形成されている。また、図 1においては、端子本体 12a と端子酸化膜 12b との境界が明確になるように記載されているが、端子 12 は、端子本体 12a から外部配線 8 に向かうにつれて、徐々に酸化されている。

【0035】

上記のように、本実施の形態における陽極 7 と端子 12 とは、同じ材料で形成され、さらに、断面において厚さ方向に同じ組成を有する。すなわち、陽極本体 7a と端子本体 1

10

20

30

40

50

2 a とが同じ組成を有し、酸化膜 7 b と端子酸化膜 1 2 b とが同じ組成を有する。また、陽極本体 7 a の平坦化膜 6 の上面に形成されている板状の部分の厚さと端子本体 1 2 a の平坦化膜 6 の上面に形成されている板状の部分の厚さがほぼ同じになるように形成されている。さらに、酸化膜 7 b の厚さと端子酸化膜 1 2 b の厚さとがほぼ同じになるように形成されている。

【0036】

本実施の形態における有機EL表示装置は、上述の有機EL表示パネルが、外部配線 8 を介して外部制御回路に接続され、筐体に配置された構成を備える。

【0037】

(作用・効果)

10

図1において、外部制御回路からの電流は、外部配線 8、端子 1 2、および配線 4 a を通じて TFT 2 のソース電極 3 5 に流れる。TFT 2 が駆動することによって、ドレン電極 3 6 から、配線 4 b を介して陽極 7 に電圧が印加される。陽極 7 と陰極 1 1との間に電圧が印加されることによって、有機EL層 1 0 が発光して矢印 5 5 に示す向きに、陰極 1 1 の側から光が放出される。

【0038】

図2に示すように、有機EL層 1 0においては、有機EL層 1 0のうち発光層 1 7 が発光する。発光点 4 3 で発した光は、矢印 5 7 に示すように、直接的に陰極 1 1 の側に向かって外部に放出される他に、矢印 5 8 に示すように、陽極 7 の表面で反射した後に外部に放出される。

20

【0039】

図1において、本実施の形態における陽極 7 および端子 1 2 は、Nbを含有するMoを材料にして形成されている。この構成を採用することによって、端子 1 2 を耐腐食性の強いものにすることができる。この結果、端子の表面に、耐腐食性の大きい貴金属などを形成する必要がなくなり、生産性が向上する上に、製造工程の増加に伴う歩留まりの低下を防止することができる。

【0040】

また、陽極の表面には、Nbを含有するMoが酸化された酸化膜 7 b が形成されている。この構成を採用することにより、陽極 7 の仕事関数を大きくすることができ、有機EL層 1 0への正孔注入効率を向上させることができる。この結果、信頼性が高い有機EL表示パネルを提供することができる。

30

【0041】

本発明に基づく有機EL表示パネルは、陽極と端子とが同一の材料から形成されているため、製造において陽極と端子とを同時に形成することができる。すなわち、正孔注入効率の優れた陽極と、耐腐食性に優れた端子とを同時に形成することができる。したがって、製造工程数を増加させることなく生産性が向上する。さらに、信頼性の高い有機EL表示パネルを製造することができる。

【0042】

表1に、本実施の形態における有機EL表示パネルの端子に関する耐腐食試験を行なった結果を示す。耐腐食試験においては、Moに対するNbの含有率を変化させながら、複数回行なった。耐腐食試験においては、25の純水に、20日間、端子となる材料から形成したサンプルを浸漬して、腐食の評価を行なった。端子のサンプルは、表面を酸化したものと酸化しなかったものをそれぞれ準備して、酸化による耐腐食性の違いについても試験を行なった。

40

【0043】

【表1】

組成	表面酸化処理	純水浸漬の耐腐食試験 (温度 25°C, 20日間)
100%Mo	無	×
	有	×
Mo-3%Nb	無	×
	有	×
Mo-4%Nb	無	×
	有	×
Mo-5%Nb	無	○
	有	○
Mo-7%Nb	無	○
	有	○
Mo-10%Nb	無	○
	有	○
100%Nb	無	○
	有	○

10

20

【0044】

表1において、「×」と示したものは耐腐食性が十分に得られていないことを示し、「○」と示したものは耐腐食性が十分に得られていることを示す。表1に示すように、Nbの含有率が増えるほど、耐腐食性が向上することがわかる。Nbの含有率については、4%以下の場合には、十分な耐腐食性を得ることができなかつたが、5atm%以上においては、十分な耐腐食性を得ることができた。したがって、Moに対するNbの含有率は、5atm%以上が好ましい。また、表面の酸化については、表面を酸化しても酸化しなくても同じ耐腐食性を有する結果が得られている。

【0045】

図11に、Nbの含有率を変化させたときの、Moの仕事関数を示したグラフを示す。横軸はMoに対するNbの含有率であり、縦軸は仕事関数である。グラフにおいては、陽極の表面に酸化膜がある場合とない場合について、それぞれの陽極のサンプルの結果を示している。酸化膜については、UVオゾン処理法(温度23、4分間)によって、酸化を行なって形成している。陽極の表面に酸化膜がある場合の方が、酸化膜がない場合よりも仕事関数が大きくなっている。このように、陽極の表面に酸化膜を形成することによって、仕事関数を大きくすることができる。

【0046】

一方で、グラフは、Nbの含有率を大きくしていくと、仕事関数が小さくなっていくことを示している。Nbは仕事関数は4.0eVと非常に小さいため、Nbを多く含有させ過ぎると、仕事関数が小さくなってしまう。他の物質を含まない純粋なMoの仕事関数は、4.6~4.7eVである。この仕事関数よりも大きいと、有機層に対する十分な正孔注入を行なうことができる。純粋なMoの仕事関数(4.6~4.7eV)以上の仕事関数を得るために、Nb含有率は約60atm%以下が好ましい。この構成を採用することにより、十分な正孔注入効率を有する陽極を形成することができ、信頼性の高い有機EL表示パネルを提供することができる。

【0047】

さらに、より十分な正孔注入効率を得るために、Nbの含有率が50atm%以下であることが好ましい。Nbの含有率が50atm%であるときの仕事関数は約4.8eVである。Nbの含有率を50atm%以下にすることにより、Nbを含有せずに形成され

30

40

50

たMoの陽極より、確実に大きな仕事関数を有する陽極を形成することができる。

【0048】

上記のように、陽極と端子とがNbを含有するMoを材料に形成されていることによって、陽極の十分な正孔注入効率を得ることができ、さらに、端子の耐腐食性を得ることができる。Nbの含有量については、上記の効果を十分に得ることができるよう、Moに対するNbの含有率が5atm%以上50atm%以下であることが好ましい。

【0049】

本実施の形態における有機EL表示装置は、上述の有機EL表示パネルを備える。この構成を採用することにより、信頼性が高く、生産性が向上する有機EL表示装置を提供することができる。

10

【0050】

本実施の形態においては、陽極が陽極本体から有機EL層に向かうにつれて、徐々に酸化されているが、特にこの形態に限られず、陽極本体と酸化膜との境界が明確になるように形成されていてもよい。また、同様に、端子においても、端子本体と端子酸化膜との境界が明確になるように形成されていてもよい。

【0051】

(製造方法)

図3から図10を参照して、本発明に基づく実施の形態1における有機EL表示パネルの製造方法および有機EL表示装置の製造方法について説明する。

【0052】

図3に示すように、ガラス基板などの基板1の表面にTFT2を形成する。この際、それぞれの画素に対応するように配列させてTFT2を形成する。基板1としては、ガラス基板の他に、たとえば、シリコン基板やプラスチック基板を用いてもよい。基板1の表面上に、TFT2を覆うように、無機絶縁膜3を形成する。無機絶縁膜3としては、たとえば、酸化シリコン(SiO₂)の膜を形成する。無機絶縁膜3に対して、写真製版工法などによってTFT2のソース電極35の位置およびドレイン電極36の位置に対応するように、無機絶縁膜3を貫通する接続孔21を形成する。

20

【0053】

次に、図4を参照して、無機絶縁膜3の表面および接続孔21の内部に、スパッタ法により、Mo膜、Al膜およびMo膜を順に成膜して、3層の構造を有する配線層を形成する。この配線層に対して、写真製版工法などによってパターニングを行なう。パターニングを行なうことによって、配線層のうち無機絶縁膜3の表面に形成されている部分の形状を加工して、配線4aおよび配線4bを形成する。

30

【0054】

配線4aの形成においては、ソース電極35に対応する接続孔21の内部および無機絶縁膜3の表面の一部に形成する。また、無機絶縁膜3の表面において画素部41から端子部42まで延在するように形成する。配線4bの形成においては、ドレイン電極36に対応する接続孔21の内部および無機絶縁膜3の表面の一部に形成する。

【0055】

本実施の形態においては、配線4a, 4bは、Mo膜、Al膜およびMo膜からなる3層から形成されているが、特にこの形態に限られず、電気抵抗の低い導電体であればよい。たとえば、Al、Cr、WおよびMoのうち、任意の材料を単層または積層することによって形成することができる。

40

【0056】

次に、パターニングを行なった配線4a, 4bを覆うように、無機絶縁膜3の表面に保護膜5を形成する。本実施の形態においては、保護膜5としてシリコン窒化膜(Si₃N₄)を形成する。画素部41において、保護膜5に対して配線4bの表面に陽極を接続するための接続孔22を形成する。また、端子部42において、配線4aの表面に、端子を接続するための接続孔22を形成する。これらの接続孔22は、写真製版工法などによって形成する。

50

【0057】

次に、図5に示すように、保護膜5の表面に、これまでの製造工程において生じている表面の段差を平坦にするための平坦化膜6を形成する。本実施の形態においては、感光性アクリル系樹脂を材料にした平坦化膜6を形成している。平坦化膜6としては、感光性アクリル系樹脂の膜の他に、感光性ポリイミドなどの有機絶縁膜を用いてもよい。次に、画素部41および端子部42において、それぞれの接続孔22に連通するように、平坦化膜6を貫通する接続孔23を形成する。これらの接続孔23は、写真製版工法などによって形成する。

【0058】

次に、図6に示すように、平坦化膜6の表面および接続孔22, 23の内部に、Mo-Nb膜31aを形成する。本実施の形態においては、DCマグネットロンスパッタ法によってMo-Nb膜31aを形成する。本実施の形態においては、Nbを含有したMo合金をターゲットにして、Arガスによるスパッタリングを行なうことによって、Mo-Nb膜31aを形成している。

【0059】

本実施の形態においては、Mo合金中のNbの含有率が10atm%のものを用いた。スパッタリングにおいては、Arガスが100sccm、圧力が0.14Pa、電力が1.0kw、および温度が100の条件下で行なった。また、平坦化膜6の表面に形成するMo-Nb膜31aの厚さが、100nmになるようにスパッタリングによる成膜を行なった。

【0060】

後に陽極および端子になるMo-Nb膜31aの平坦化膜6の上面における膜厚については、製品になったときの陽極における反射率を十分に高くするためには、ある程度厚い方が好ましく、具体的には50nm以上が好ましい。一方で、Mo-Nb膜31aの厚さが厚くなりすぎると、Mo-Nb膜31aの表面に、突起が生じて表面の平坦性が悪化する。この結果、後に製品になったときに、陽極と陰極との間で短絡が生じて、その画素の部分が発光しなくなるおそれがある。このため、Mo-Nb膜は、上記の短絡を生じないような厚さにすることが好ましい。

【0061】

本実施の形態において形成したMo-Nb膜31aについて、AFM(Atomic Force Microscope)によって、表面の平坦性を測定したところ、Ra(平均粗さ)は0.84nm、Rmax(最大高さ)は13.77nmであり、十分な平坦性を確保していた。

【0062】

次に、図7の矢印51に示すように、Mo-Nb膜31aの表面を酸化して、Mo-Nb酸化膜31bを形成する。本実施の形態においては、UVオゾン処理法によって、Mo-Nb膜31aの表面を酸化している。UVオゾン処理においては、大気圧中、常温(約23)の条件下で、遠紫外線を照射した。照射する遠紫外線としては、波長が184.9nmの光と253.7nmの光とを用いて、2つの光を同時に4分間照射した。Mo-Nb膜の酸化においては、特に、UVオゾン処理法に限られず、プラズマ処理法や、過酸化水素水による処理法などによって酸化を行なってもよい。

【0063】

Mo-Nb膜の表面の酸化においては、陽極となるべき部分の表面の平坦性が損なわれず、仕事関数が大きくなるように行なうことが好ましい。本実施の形態におけるUVオゾン処理によれば、酸化処理後の表面の平坦性は、Raが0.87nm、Rmaxが12.14nmであり、十分な平坦性が確保できていた。仕事関数については、酸化処理前には4.68eVであったものが酸化処理後には4.98eVになり、表面の酸化によって仕事関数を0.3eV向上させることができた、仕事関数の測定は、理研計器株式会社の表面分析装置AC-1を用いて行なった。

【0064】

次に、図8に示すように、写真製版工法などによって、Mo-Nb膜およびMo-Nb

10

20

30

40

50

酸化膜のパターニングを行なう。画素部41においては、パターニングを行なうことによつて、各画素に対応する平面形状を有する陽極7を形成する。陽極7は、Mo-Nb膜から形成された陽極本体7aと、Mo-Nb酸化膜から形成された酸化膜7bとを含む。端子部42においては、パターニングを行なうことによつて、外部の電気回路と接続を行なうための端子12を形成する。端子12は、Mo-Nb膜から形成された端子本体12aと、Mo-Nb酸化膜から形成された端子酸化膜12bとを含む。

【0065】

次に、平坦化膜6の表面に、陽極7および端子12を覆うように、画素分離膜9を形成する。本実施の形態においては、画素分離膜9として、感光性ポリイミドの膜を形成している。画素分離膜9の材料としては、感光性ポリイミドの他に、たとえば、感光性の有機系アクリル樹脂などを用いてもよい。

【0066】

この後に、画素分離膜9に対して、写真製版工法などによってパターニングを行なう。画素部41においては、それぞれの画素の位置に対応するように、陽極7の表面上に画素分離膜9を貫通する開口部26を形成する。開口部26の形成においては、開口部26の平面形状が、画素の平面形状に沿うように形成する。また、端子部42においては、平坦化膜6および端子12の表面上から、画素分離膜を完全に除去して端子12を露出させる。

【0067】

次に、図9に示すように、画素分離膜9の開口部26に対して、有機EL層10を形成する。画素分離膜9の開口部26の内部および画素分離膜9の上面の一部に、有機EL層10を形成する。本実施の形態においては、マスク15を用いて、矢印52の向きに蒸着を行なうマスク蒸着法によって、有機EL層10を形成した。マスク15としては、それぞれの画素の形状および位置に対応させながら蒸着を行なうことができるものを用いている。

【0068】

有機EL層10の各層の形成は、真空の状態を保持した状態で行なう。本実施の形態においては、有機EL層10として、正孔輸送層、発光層および電子注入層の順に成膜を行なった(図10参照)。正孔輸送層としては、ビス[(N-ナフチル)-N-フェニル]ベンジン(-NPD)を20nmの厚さで形成した。次に、発光層として、8-キノリノールアルミニウム錯体(A1q)を50nmの厚さで形成した。次に、電子注入層として、バソクプロインを60nmの厚さで形成した。

【0069】

本実施の形態においては、有機EL層10として3層を形成したが、有機EL層には多くの積層の種類があり、特にこの形態に限られず、有機EL層は何層であつてもよい。また、それぞれの層の材料については、積層構造によつて材料が異なつてくるため、有機層の材料についても特に限定されるものではない。

【0070】

次に、有機EL層10を覆うように、陰極11を形成する。本実施の形態においては、陰極11として、透明な導電膜であるITO(Indium-Tin Oxide)膜を形成した。陰極11としては、特にこの形態に限られず、IZO(Indium Zinc Oxide)膜などの他の透明な導電膜であつてもよい。次に、画素部41において、表示エリアをガラスなどで封止することによつて、有機EL表示パネルが製造される。

【0071】

この後に、有機EL表示パネルを備える有機EL表示装置を製造する。図10に示すように、製造した有機EL表示パネルの端子12に対して、外部配線8を接続して、端子12と図示しない外部回路としての外部制御回路とを接続する。さらに、必要な部品を装着して、筐体などに配置することによつて、有機EL表示装置が製造される。

【0072】

このように、本発明に基づく有機EL表示パネルの製造方法は、Nbを含有するMoを

10

20

30

40

50

材料にして、陽極および端子になるべきMo-Nb膜を形成する工程と、Mo-Nb膜の陽極となるべき部分の表面のうち、少なくとも一部を酸化する工程とを含む。この方法を採用することによって、正孔注入効率の優れた陽極と耐腐食性に優れた端子とを一度に形成することができ、製造工程が簡略化されて生産性が向上するとともに、品質の優れた有機EL表示パネルを製造することができる。また、本実施の形態においては、平坦化膜の表面に、Mo-Nb膜を形成する工程と、Mo-Nb膜の表面を酸化する工程と、パターニングを行なって、Mo-Nb膜を陽極および端子の形状にする工程とを含む。この方法を採用することにより、上記の製造方法を行なうことができる。

【0073】

(実施の形態2)

(構成)

図12から図17を参照して、本発明に基づく実施の形態2における有機EL表示パネル、有機EL表示装置および有機EL表示パネルの製造方法について説明する。

【0074】

図12は、本実施の形態における有機EL表示パネルの説明図であり、図12(a)は、有機EL表示パネルの概略断面図である。本実施の形態における有機EL表示パネルは、実施の形態1と同様にアクティブマトリクス型のトップエミッション構造を有する表示パネルである。

【0075】

有機EL表示パネルが、有機EL素子が配置されている画素部41と、外部回路を接続するための端子部42とを備えることは、実施の形態1における有機EL表示パネルと同様である。本実施の形態における有機EL表示パネルは、陽極の構成が実施の形態1における有機EL表示パネルと異なる。

【0076】

図12(b)に、陽極と有機EL層との部分の拡大断面図を示す。本実施の形態における有機EL表示パネルは陽極27を備え、陽極27は陽極本体27aと酸化膜27bを含む。

【0077】

図12(a)および(b)を参照して、陽極本体27aは、平坦化膜6の主表面に配置され板状に形成されている部分と、平坦化膜6の接続孔23および保護膜5の接続孔22の内部に形成されている部分とを含む。陽極本体27aの平坦化膜6の表面に形成されている部分は、有機EL素子の平面形状に沿うように形成されている。陽極本体27aの上部には、酸化膜27bが形成されている。酸化膜27bは、陽極本体27aの上面に嵌め込まれるように形成されている。

【0078】

平坦化膜6の表面および陽極本体27aの外周部の表面には、画素分離膜9が形成されている。画素分離膜9は、有機EL素子の平面形状に対応するように形成された開口部26を有する。酸化膜27bは、開口部26の側面と陽極本体27aおよび酸化膜27bの境界面とが連通するように形成されている。すなわち、陽極27において、有機EL層10と接触する部分に酸化膜27bが形成されている。

【0079】

図12(a)を参照して、陽極本体27aの材質と端子本体12aの材質とは、ほぼ同じになるように形成されている。また、酸化膜27bの材質と端子酸化膜12bの材質とは、ほぼ同じになるように形成されている。さらに、陽極本体27aにおける平坦化膜6との接触面から酸化膜27bとの接触面までの厚さは、端子本体12aにおける平坦化膜6との接触面から端子酸化膜12bとの接触面までの厚さとほぼ同じになるように形成されている。また、酸化膜27bの厚さと端子酸化膜12bとの厚さは、ほぼ同じになるように形成されている。

【0080】

実施の形態1と同様に、本実施の形態における陽極27および端子12は、Nbを含有

10

20

30

40

50

したMo合金によって形成されている。陽極27の上面には、画素分離膜9の開口部26の形状に沿って、有機EL層10が形成されている。有機EL層10の表面には、有機EL層10を覆うように、陰極11が形成されている。

【0081】

本実施の形態における有機EL表示装置は、上述の有機EL表示パネルに外部配線8を介して外部制御回路などが接続され、筐体に配置されている。

【0082】

その他の構成については、実施の形態1における有機EL表示パネルおよび有機EL表示装置と同様であるのでここでは説明を繰返さない。

【0083】

10

(作用・効果、製造方法)

実施の形態1における陽極は、陽極本体の主表面全体に酸化膜が形成されていたが、本実施の形態における陽極27は、陽極本体27aと、陽極本体27aに嵌め込まれるように形成された酸化膜27bとを含む。酸化膜27bは、画素分離膜9の開口部26の形状に沿うように形成されている。酸化膜27bは、陽極のうち有機EL層10と接する部分に形成されている。この構成を採用することによっても、実施の形態1と同様に、信頼性が高く、生産性が向上する有機EL表示パネルおよび有機EL表示装置を提供することができる。

【0084】

次に、図13から図17を参照して、本実施の形態における有機EL表示パネルの製造方法および有機EL表示装置の製造方法について説明する。

【0085】

図13に示すように、基板1の表面にTFT2を形成して、基板1およびTFT2の表面に、無機絶縁膜3、保護膜5および平坦化膜6を形成する。保護膜5に接続孔22を形成して、さらに、平坦化膜6に接続孔23を形成する。この後に、接続孔22, 23の内部および平坦化膜6の主表面に、Mo-Nb膜31aを形成する。ここまで工程については、実施の形態1における有機EL表示パネルの製造方法と同様である。

【0086】

次に、図14に示すように、Mo-Nb膜31aに対して、写真製版工法などによってパターニングを行なう。画素部41においては、有機EL素子の陽極の平面形状に対応するように、Mo-Nb膜31aのパターニングを行なう。端子部42においては、平面形状が端子の平面形状に対応するように、Mo-Nb膜31aのパターニングを行なう。

【0087】

次に、図15に示すように、平坦化膜6およびMo-Nb膜31aの表面に画素分離膜9を形成する。画素分離膜9としては、感光性ポリイミドや、感光性の有機系アクリル樹脂などを用いて形成することができる。この画素分離膜9を、写真製版工法などによってパターニングを行なう。このパターニングにおいては、画素部41のMo-Nb膜31aの表面が露出するように、開口部26を形成する。開口部26としては、形成する有機EL素子の平面形状に対応するように形成する。端子部42においては、Mo-Nb膜31aが全て露出されるように行なう。

【0088】

次に、図16の矢印51に示すように、画素部41および端子部42に形成されているMo-Nb膜の表面を酸化して、陽極27および端子12を形成する。酸化においては、実施の形態1と同様に、UVオゾン処理法などによって行なう。この酸化によって、画素部41においては、陽極本体27aと酸化膜27bとを含む陽極27を形成することができる。酸化膜27bは、画素分離膜9に形成された開口部26の平面形状に沿うように形成される。端子部42においては、端子本体12aと端子酸化膜12bとを含む端子12が形成される。端子酸化膜12bは、端子本体12aの表面全体を覆うように形成される。

【0089】

10

20

30

40

50

次に、図17に示すように、陽極27の表面に、実施の形態1と同様に、有機EL層10および陰極11を形成して、表示領域全体をガラス基板などで覆って有機EL表示パネルを製造する。

【0090】

また、製造した有機EL表示パネルに対して、端子部42において端子12の表面に外部配線8を配置して、有機EL表示パネルを外部制御回路と接続する。この後に、筐体などに配置して、有機EL表示装置を製造する。

【0091】

上記のように、実施の形態1においては、Mo-Nb膜のパターニングを行なう前に、酸化処理を行なっていたが、本実施の形態においては、Mo-Nb膜のパターニングを行なって、画素分離膜の形成後に陽極および端子の酸化を行なっている。

【0092】

本実施の形態における有機EL表示パネルの製造方法は、平坦化膜の表面に、Mo-Nb膜を形成する工程と、パターニングを行って、Mo-Nb膜を陽極および端子の形状にする工程と、平坦化膜の表面およびMo-Nb膜の表面に画素分離膜を形成する工程と、Mo-Nb膜の陽極となるべき部分に対応するように、画素分離膜に開口部を形成する工程と、開口部を通してMo-Nb膜の表面を酸化する工程とを含む。この方法を採用することによって、実施の形態1と同様に、正孔注入効率の優れた陽極と耐腐食性に優れた端子とを一度に形成することができ、製造工程が簡略化されて生産性が向上するとともに、品質の優れた有機EL表示パネルを製造することができる。

【0093】

上述の全ての実施の形態においては、Mo-Nb膜の酸化において、画素部および端子部の両方について酸化を行なっているが、特にこの形態に限られず、画素部のみに対してMo-Nb膜の酸化を行なってもよい。

【0094】

その他の作用、効果および製造方法については、実施の形態1と同様であるのでここでは説明は繰返さない。

【0095】

なお、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図1】本発明に基づく実施の形態1における有機EL表示パネルの概略断面図である。

【図2】有機EL層の部分の拡大断面図である。

【図3】実施の形態1における有機EL表示パネルの第1の製造工程の説明図である。

【図4】実施の形態1における有機EL表示パネルの第2の製造工程の説明図である。

【図5】実施の形態1における有機EL表示パネルの第3の製造工程の説明図である。

【図6】実施の形態1における有機EL表示パネルの第4の製造工程の説明図である。

【図7】実施の形態1における有機EL表示パネルの第5の製造工程の説明図である。

【図8】実施の形態1における有機EL表示パネルの第6の製造工程の説明図である。

【図9】実施の形態1における有機EL表示パネルの第7の製造工程の説明図である。

【図10】実施の形態1における有機EL表示パネルの第8の製造工程の説明図である。

【図11】本発明に基づく有機EL表示パネルの効果を説明するグラフである。

【図12】(a)および(b)は、実施の形態2における有機EL表示パネルの説明図である。

【図13】実施の形態2における有機EL表示パネルの第1の製造工程の説明図である。

【図14】実施の形態2における有機EL表示パネルの第2の製造工程の説明図である。

【図15】実施の形態2における有機EL表示パネルの第3の製造工程の説明図である。

【図16】実施の形態2における有機EL表示パネルの第4の製造工程の説明図である。

10

20

30

40

50

【図17】実施の形態2における有機EL表示パネルの第5の製造工程の説明図である。

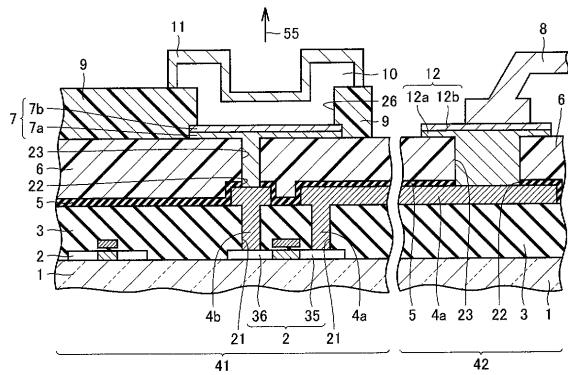
【符号の説明】

【0097】

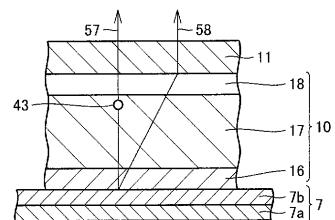
1 基板、2 TFT、3 無機絶縁膜、4a, 4b 配線、5 保護膜、6 平坦化膜、7, 27 陽極、7a, 27a 陽極本体、7b, 27b 酸化膜、8 外部配線、9 画素分離膜、10 有機EL層、11 陰極、12 端子、12a 端子本体、12b 端子酸化膜、15 マスク、16 正孔輸送層、17 発光層、18 電子注入層、21, 22, 23 接続孔、26 開口部、31a Mo-Nb膜、31b Mo-Nb酸化膜、35 ソース電極、36 ドレイン電極、41 画素部、42 端子部、43 発光点、51, 52, 55, 57, 58 矢印。

10

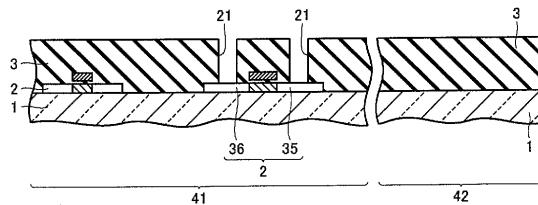
【図1】



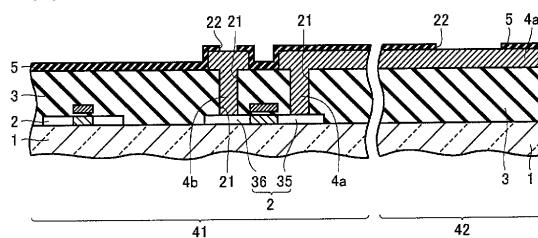
【図2】



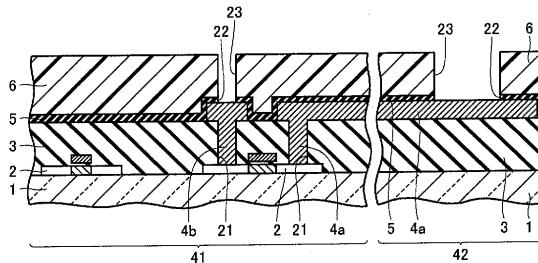
【図3】



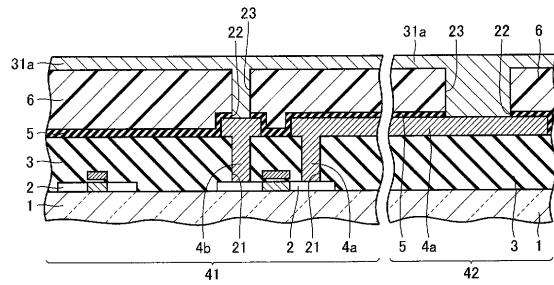
【図4】



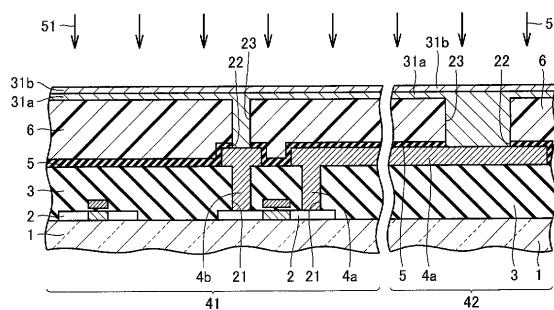
【図5】



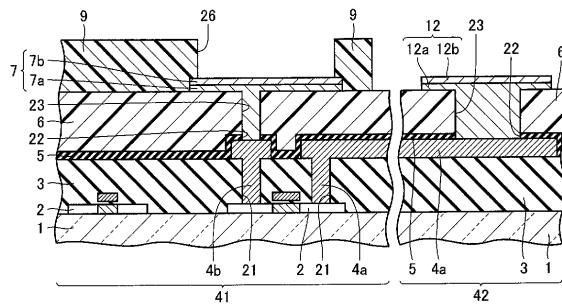
【図6】



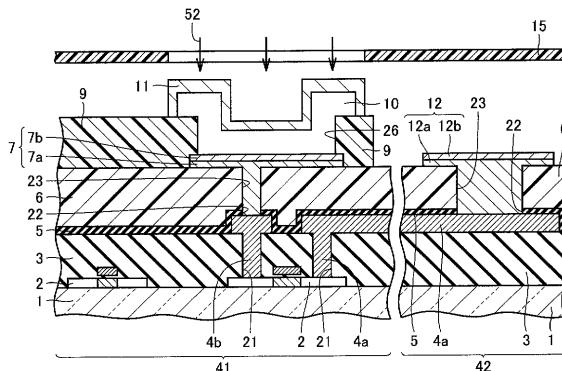
【図7】



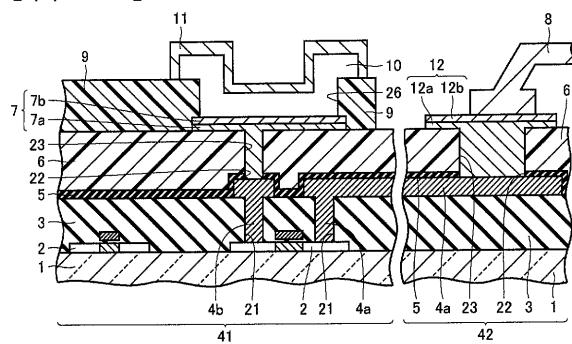
【図8】



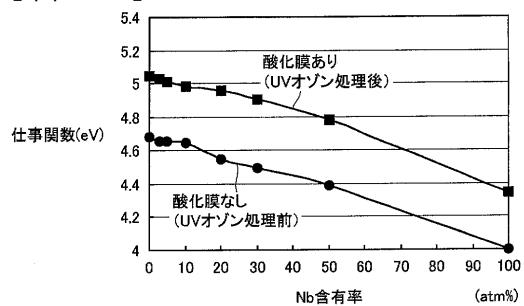
【図9】



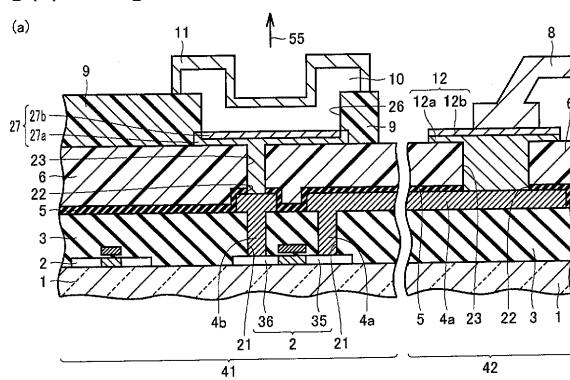
【図10】



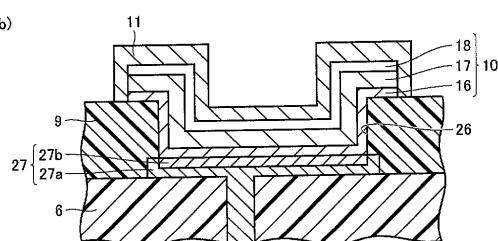
【図11】



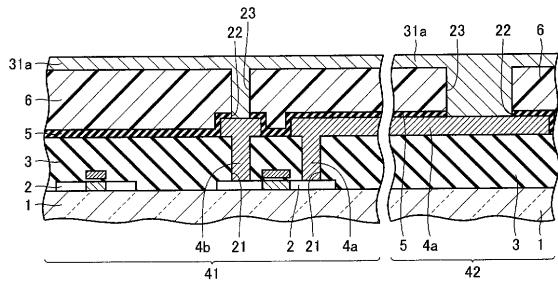
【図12】



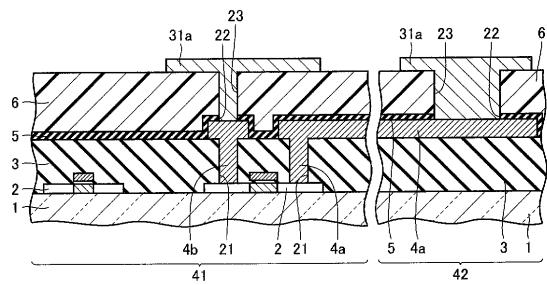
(b)



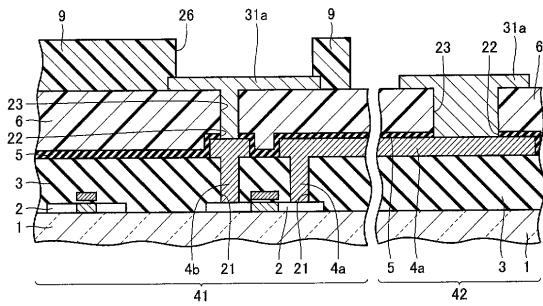
【図13】



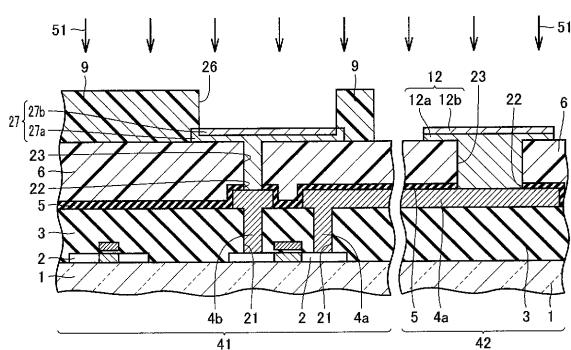
【図14】



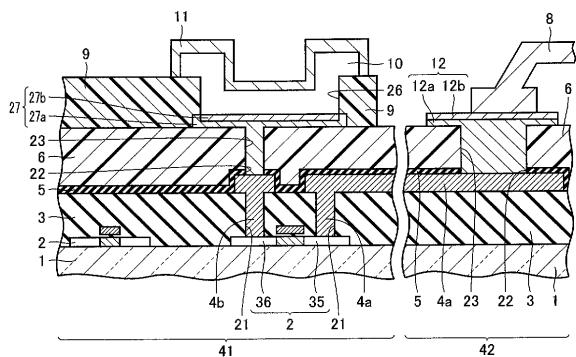
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 小田 耕治
東京都千代田区丸の内二丁目 2番 3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 渕上 宏幸
東京都千代田区丸の内二丁目 2番 3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 入住 智之
東京都千代田区丸の内二丁目 2番 3号 三菱電機株式会社内

F ターム(参考) 3K007 AB11 AB18 BA06 CC00 DB03 FA00

专利名称(译)	有机EL显示面板，有机EL显示装置和有机EL显示面板的制造方法		
公开(公告)号	JP2005268099A	公开(公告)日	2005-09-29
申请号	JP2004080349	申请日	2004-03-19
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
[标]发明人	小田 耕治 渕上 宏幸 入住 智之		
发明人	小田 耕治 渕上 宏幸 入住 智之		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/06 H05B33/10 H05B33/14		
F1分类号	H05B33/26.Z H05B33/06 H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/FA00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/DD24 3K107/DD38 3K107/DD44X 3K107/DD44Z 3K107/DD46X 3K107/DD91 3K107/FF14 3K107/GG11 3K107/GG23		
代理人(译)	森田俊夫 堀井裕 酒井 将行		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供具有高可靠性和提高的生产率的有机EL显示面板，有机EL显示装置以及用于制造有机EL显示面板的方法。有机EL显示面板包括用于使有机EL层10发光的阳极7和用于连接外部电路的端子12。通过使用包含Nb的Mo作为材料形成阳极7和端子12，并且阳极7包括阳极体7a和形成在阳极体7a的有机EL层10侧上的氧化膜7b。[选型图]图1

