

(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2004-200026

(P2004-200026A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H05B 33/10

H05B 33/02

H05B 33/14

H05B 33/22

F I

H05B 33/10

H05B 33/02

H05B 33/14

H05B 33/22

テーマコード (参考)

3K007

A

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-367790 (P2002-367790)

(22) 出願日 平成14年12月19日 (2002.12.19)

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地

(74) 代理人 100115794

弁理士 今下 勝博

(74) 代理人 100119677

弁理士 岡田 賢治

(72) 発明者 高村 誠

京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地ロ

ーム株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB17 BA06 BB06 CB01 CC01

DB03 EA00 FA00

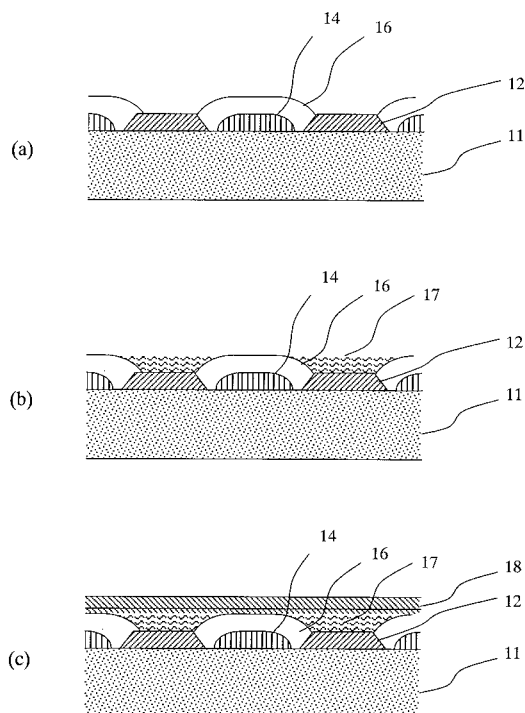
(54) 【発明の名称】 表示素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】陰極を形成するためのウェットエッチング工程又はドライエッチング工程で使用する溶剤、現像液、エッチング液、剥離液が有機EL層に進入して、性能劣化や寿命劣化を生じさせる。そのために、陰極を形成する方法として、金属電極をマスク蒸着により形成する塗り分け法が検討されている。しかし、金属電極の隙間から金属電極の裏側にある吸湿剤や封止板が見えてしまい、表示品位の低下となっていた。

【解決手段】本発明は、このような問題を解決するために、透明基板上にパターン化された透明電極と、該透明電極の間に形成された遮光膜と、該パターン化された透明電極と該遮光膜との間、及び該遮光膜の上面を覆う絶縁層と、それらの上面に形成された有機エレクトロルミネセンス層と、少なくとも該有機エレクトロルミネセンス層の上面にパターン化された金属電極とを有する表示素子である。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

透明基板上に積層した透明電極材の上面のフォトレジストをフォトリソグラフィによりパターン形成する工程と、フォトエッチングによりフォトレジストで覆われていない透明電極材を除去してパターン化された透明電極を形成する工程と、該透明電極上のフォトレジストを残したまま前記透明基板の上面に遮光膜を積層する工程と、該フォトレジスト上の遮光膜及び該フォトレジストを除去する工程とを含む透明電極の間に遮光膜を形成する表示素子の製造方法。

**【請求項 2】**

透明基板上に積層した透明電極材の上面のフォトレジストをフォトリソグラフィによりパターン形成する工程と、フォトエッチングによりフォトレジストで覆われていない透明電極材を除去してパターン化された透明電極を形成する工程と、該透明電極上のフォトレジストを残したまま前記透明基板の上面に遮光膜を積層する工程と、該フォトレジスト上の遮光膜及び該フォトレジストを除去する工程と、該透明電極の間に残された遮光膜と該透明電極との間、及び該透明電極の間に残された遮光膜の上面を覆うように絶縁層を形成する工程と、さらに、それらの上面に有機エレクトロルミネセンス層、及びパターン化された金属電極を順次形成する工程とを含む表示素子の製造方法。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は請求項 2 において、遮光膜の材料がアルミニウム、モリブデン、タングステン、タンタル、クロム、金属シリサイドのうちいずれかであることを特徴とする表示素子の製造方法。

**【請求項 4】**

透明基板上にパターン化された透明電極と、該透明電極の間に形成された遮光膜と、該パターン化された透明電極と該遮光膜との間、及び該遮光膜の上面を覆う絶縁層と、それらの上面に形成された有機エレクトロルミネセンス層と、少なくとも該有機エレクトロルミネセンス層の上面にパターン化された金属電極とを有する表示素子。

**【請求項 5】**

請求項 4 において、遮光膜の材料がアルミニウム、モリブデン、タングステン、タンタル、クロム、金属シリサイドのうちいずれかであることを特徴とする表示素子。

**【請求項 6】**

請求項 4 又は 5 に記載の前記透明基板の側に、4 分の 1 λ 板と偏光子とを備えることを特徴とする表示素子。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、表示素子及び表示素子の製造方法に関する。特に、コントラストの高い表示素子及びコントラストを高める表示素子の製造方法に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

有機エレクトロルミネセンス（以後、「エレクトロルミネセンス」を「EL」と略記）表示素子は、表示デバイス、光源として期待されている。現在表示素子として主流の液晶表示素子に対して、有機EL表示素子は自発光素子であるために広い利用範囲が予想されている。

**【0003】**

しかし、有機EL表示素子の製造方法に関して越えるべき課題を残している。即ち、ガラス基板に陽極である透明電極を形成し、その上に有機EL層、及び陰極である金属電極を順次積層した構造の有機EL表示素子において、陰極を形成するためのウェットエッチング工程又はドライエッチング工程で使用する溶剤、現像液、エッチング液、剥離液が有機EL層に進入して、性能劣化や寿命劣化を生じさせる。

**【0004】**

10

20

30

40

50

そのために、陰極を形成する方法として、予め隔壁を設けておいて、その上から金属膜を蒸着し、隔壁により金属電極となる部分を分断する隔壁形成法（例えば、特許文献 1 参照。）と、金属電極をマスク蒸着により形成する塗り分け法（例えば、特許文献 2 参照。）が検討されている。

#### 【 0 0 0 5 】

隔壁形成法を図 1 に示す。図 1 において、81 はガラス基板、82 は透明電極、83 は有機 EL 層、84 は金属電極、85 は絶縁膜、86 は隔壁、87 は金属電極と同じ材料の金属材料である。ガラス基板 81 の上面に、陽極である透明電極 82 を形成し、その上面に有機 EL 層 83 と絶縁膜 85 を形成する。絶縁膜 85 の上に隔壁 86 を設けて、その上から前面に陰極となる金属材料を蒸着すると、陰極となる金属電極 84 が分離形成される。しかし、隔壁 86 は逆テーパ状またはオーバハング状に形成しなければならず、隔壁上の金属材料 87 が金属電極 84 と完全に分離されないと金属電極間でショートが発生しやすい。

10

#### 【 0 0 0 6 】

塗り分け法を図 2 に示す。図 2 において、81 はガラス基板、82 は透明電極、83 は有機 EL 層、84 は金属電極、85 は絶縁膜である。ガラス基板 81 の上面に、陽極である透明電極 82 を形成し、その上面に有機 EL 層 83 と絶縁膜 85 を形成する。陰極となる金属電極 84 はマスク等でパターンニングして蒸着するため、構造は簡易となる。しかし、金属電極の隙間から金属電極の裏側にある吸湿剤や封止板が見えてしまい、表示品位の低下となっていた。また、金属電極の隙間から表示面と反対方向からの光（図 2 における矢印）が漏れるため、十分なコントラストが得られない等の表示品位の低下を招いていた。

20

#### 【 0 0 0 7 】

##### 【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 2 8 1 4 4 0 号公報 （第 1 図）

##### 【特許文献 2】

特開平 1 0 - 2 1 4 0 4 3 号公報 （第 1 図）

#### 【 0 0 0 8 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような問題を解決するために、コントラストを高める表示素子の製造方法及びコントラストの高い表示素子を提供することを目的とする。

30

#### 【 0 0 0 9 】

##### 【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するために、本願第一発明は、透明基板上に積層した透明電極材の上面のフォトレジストをフォトリソグラフィによりパターン形成する工程と、フォトエッチングによりフォトレジストで覆われていない透明電極材を除去してパターン化された透明電極を形成する工程と、該透明電極上のフォトレジストを残したまま前記透明基板の上面に遮光膜を積層する工程と、該フォトレジスト上の遮光膜及び該フォトレジストを除去する工程とを含む透明電極の間に遮光膜を形成する表示素子の製造方法である。

#### 【 0 0 1 0 】

本願第二発明は、透明基板上に積層した透明電極材の上面のフォトレジストをフォトリソグラフィによりパターン形成する工程と、フォトエッチングによりフォトレジストで覆われていない透明電極材を除去してパターン化された透明電極を形成する工程と、該透明電極上のフォトレジストを残したまま前記透明基板の上面に遮光膜を積層する工程と、該フォトレジスト上の遮光膜及び該フォトレジストを除去する工程と、該透明電極の間に残された遮光膜と該透明電極との間、及び該透明電極の間に残された遮光膜の上面を覆うように絶縁層を形成する工程と、さらに、それらの上面に有機エレクトロルミネセンス層、及びパターン化された金属電極を順次形成する工程とを含む表示素子の製造方法である。

40

#### 【 0 0 1 1 】

本願第三発明は、本願第一発明又は第二発明において、遮光膜の材料がアルミニウム、モリブデン、タングステン、タンタル、クロム、金属シリサイドのうちいずれかであること

50

を特徴とする表示素子の製造方法である。

【0012】

本願第四発明は、透明基板上にパターン化された透明電極と、該透明電極の間に形成された遮光膜と、該パターン化された透明電極と該遮光膜との間、及び該遮光膜の上面を覆う絶縁層と、それらの上面に形成された有機エレクトロルミネセンス層と、少なくとも該有機エレクトロルミネセンス層の上面にパターン化された金属電極とを有する表示素子である。

【0013】

本願第五発明は、本願第四発明において、遮光膜の材料がアルミニウム、モリブデン、タングステン、タンタル、クロム、金属シリサイドのうちいずれかであることを特徴とする表示素子である。 10

【0014】

本願第六発明は、本願第四発明又は第五発明の前記透明基板の側に、4分の1λ板と偏光子とを備えることを特徴とする表示素子。

【0015】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1)

本発明の実施形態である表示素子の製造方法とその製造方法によって製造した表示素子について説明する。図3は、透明電極の間に反射膜を形成する表示素子の製造方法である。図3において、(a)、(b)、(c)、(d)、(e)は工程の順番を表し、11は透明基板、12は透明電極、13はフォトレジスト、14は遮光膜、15は遮光膜と同じ材料である。 20

【0016】

透明基板11としては、ガラス基板、フレキシブル基板、カラーフィルタや色変換膜あるいは誘電体反射膜が形成された基板を含む。カラーフィルタはその特性を調整し、効率や色純度を最適化できる。色変換膜は、EL発光の光を吸収し、蛍光変換膜の蛍光体から光を放出させることで、発光色の色変換を行わせる。誘電体多層膜はカラーフィルタの代わりに、所定の波長の光を透過させる。

【0017】

陽極として使用する透明電極12には高仕事関数で正孔注入の容易な金属が適するため、透明化の容易な金属が使用できる。透明化の容易な金属には、ITO (Indium Tin Oxide)、IZO (インジウム亜鉛酸化物)、SnO<sub>2</sub> (酸化スズ)、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (酸化インジウム)、AuやNiなどがある。 30

遮光膜14の材料としては、アルミニウム、モリブデン、タングステン、タンタル、クロム、金属シリサイドが使用できる。また、絶縁体としてはブラックレジスト等の黒色の絶縁膜用レジストを使用することができる。

【0018】

図3において、透明基板11の上に透明電極12となる材料を積層し、さらにその上面にフォトレジスト13を塗布する(図3(a))。フォトレジスト13をフォトリソグラフィにより所定の形状にパターン形成する(図3(b))。フォトエッチングによりフォトレジスト13で覆われていない透明電極材料を除去して、パターン化された透明電極を形成する(図3(c))。透明電極12がフォトレジストよりも線幅が細くなるように、透明電極をフォトエッチングする。このため、フォトエッチングには等方性でエッチングされる方法を選択することが好ましい。次に、フォトレジストを残したまま、遮光膜となる材料を透明基板の上面に遮光膜を積層する(図3(d))。積層する方法としては、蒸着法、スパッタ法、PE-CVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 法が適用できる。遮光膜の材料としてアルミニウムを使用した場合は、厚さ150nm以上が好ましい。透明電極12の上のフォトレジスト13及び遮光膜と同じ材料15を除去する(図3(e))。フォトレジスト13の剥離と同時に遮光膜と同じ材料15をリフトオフ法により除去すると製造工程が簡易になる。剥離には、4~7重量%の水酸化カリウム又は 40 50

水酸化ナトリウムを溶かした剥離液を用いることが好適である。剥離液温度は摂氏35～45度にすることが望ましい。さらに、遮光膜の材料としてモリブデン、タングステン、タンタル、クロムを使用した場合は、剥離液中で超音波を印加すると剥離が容易になる。本実施の形態で説明した製造方法で製造された表示素子では、図3(e)に示すように、透明電極と遮光膜との間に一定の隙間を設けることができる。

#### 【0019】

本製造方法は、有機EL表示素子のみならず、透明基板に透明電極を設けた表示素子であって、透明電極間に一定の隙間をもって遮光膜を形成する表示素子に適用することができる。

#### 【0020】

このような製造方法で透明電極の間に遮光膜を形成すると、自己整合的に遮光膜のパターンを形成することができるため、表示素子の製造工程が簡易になる。また、遮光膜をアルミニウム、モリブデン、タングステン、タンタル、クロム等の金属材料で形成した場合でも、このような製造方法で形成した遮光膜は透明電極とショートすることを防止することができる。

10

#### 【0021】

また、透明電極の間に遮光膜を有する表示素子は、金属電極間の隙間からの光漏れを遮断することが可能となり、表示素子の表示品位を向上させることができる。

#### 【0022】

##### (実施の形態2)

本発明の実施形態である有機EL層を有する表示素子の製造方法とその製造方法によって製造した表示素子について説明する。図4は、有機EL発光表示素子を製造する製造工程を説明する図である。図4において、(a)、(b)、(c)は工程の順番を表し、11は透明基板、12は透明電極、14は遮光膜、16は絶縁膜、17は有機EL層、18は金属電極である。

20

#### 【0023】

透明基板11としては、ガラス基板、フレキシブル基板、カラーフィルタや色変換膜あるいは誘電体反射膜が形成された基板を含む。カラーフィルタはその特性を調整し、効率や色純度を最適化できる。色変換膜は、EL発光の光を吸収し、蛍光変換膜の蛍光体から光を放出させることで、発光色の色変換を行わせる。誘電体多層膜はカラーフィルタの代わり

30

#### 【0024】

陽極として使用する透明電極12には高仕事関数で正孔注入の容易な金属が適するため、透明化の容易な金属が使用できる。透明化の容易な金属には、ITO(Indium Tin Oxide)、IZO(インジウム亜鉛酸化物)、 $\text{SnO}_2$ (酸化スズ)、 $\text{In}_2\text{O}_3$ (酸化インジウム)、AuやNiなどがある。

#### 【0025】

遮光膜14の材料としては、アルミニウム、モリブデン、タングステン、タンタル、クロム、金属シリサイドが使用できる。また、絶縁体としてはブラックレジスト等の黒色の絶縁膜用レジストを使用することができる。

40

#### 【0026】

電氣的絶縁のために用いる絶縁膜16としては、 $\text{SiO}_2$ や $\text{Si}_3\text{N}_4$ 等の無機膜や、ポリイミド等の有機膜を用いることができる。

#### 【0027】

有機EL層17には、必要な場合には正孔注入輸送層、有機EL発光層、電子注入輸送層を含む。正孔注入輸送層は、正孔注入電極から正孔の注入を容易にする機能、正孔を安定に輸送する機能を有する。電子注入輸送層は、電子注入電極からの電子の注入を容易にする機能、電子を安定に輸送する機能を有する。これらの層は、有機EL発光層に注入される正孔や電子を増大し、閉じ込め効果を発揮して発光効率を改善する。有機EL発光層には、発光機能を有する化合物である蛍光性物質を含有させ、EL現象によって発光する。

50

## 【0028】

陰極として使用する金属電極18には、低仕事関数で電子注入の容易な金属が適する。陰極電極材料には、Al、Li、Mg、Au、Ag又はこれらの合金を用いることができる

## 【0029】

有機EL層を有する表示素子の製造方法としては、実施の形態1で説明した図3の製造工程を経て、さらに、図4に示す製造工程を追加することになる。図4において、透明電極12と、後で説明する金属電極18との電氣的絶縁を図るため、及び遮光膜14が導電性の場合には透明電極12と遮光膜14との電氣的絶縁を図るため、絶縁膜16を形成する(図4(a))。絶縁膜16は、フォトリソグラフィ法、スパッタ法、塗布法、蒸着法、インクジェット法等で形成することができる。その上面に有機EL層17を積層する(図4(b))。モノカラー表示の場合は単一の有機EL材料で有機EL層を形成し、マルチカラー表示の場合は各カラーに応じた有機EL材料で塗り分けて有機EL層を形成する。有機EL層は、フォトリソグラフィ法、スパッタ法、塗布法、蒸着法、インクジェット法等で形成することができる。さらに、その上面に金属電極18を形成する(図4(c))

10

## 【0030】

本製造方法では、図3に示すように、フォトレジスト13の剥離と同時に遮光膜と同じ材料15をリフトオフ法により除去すると製造工程が簡易になる。また、製造された表示素子では、図3(e)に示すように、透明電極と遮光膜との間に一定の隙間を設けることができる。

20

## 【0031】

このような製造方法で透明電極の間に遮光膜を形成すると、自己整合的に遮光膜のパターンを形成することができるため、表示素子の製造工程が簡易になる。また、遮光膜をアルミニウム、モリブデン、タングステン、タンタル、クロム等の金属材料で形成した場合でも、絶縁膜を設けることによって、このような製造方法で形成した遮光膜は透明電極とショートすることを防止することができる。

## 【0032】

また、透明電極の間に遮光膜を有する表示素子は、金属電極間の隙間からの光漏れを遮断することが可能となり、有機EL発光表示素子の表示品位を向上させることができる。

## 【0033】

(実施の形態3)

実施の形態1又は2で説明した表示素子において、遮光膜14を金属等の反射率の高い材料で形成した場合は、表示素子の外部から表示面に向かった光が遮光膜で反射されて表示素子の表示品位を劣化させる。本実施の形態では、表示素子の劣化を防止する方法について説明する。

## 【0034】

図5は、遮光膜を備えた表示面での反射光を遮断する方法を説明する図である。図5において、12は透明電極、14は遮光膜、21は偏光子、22は4分の1λ板、23は表示素子の表示面である。偏光子21は1方向の直線偏光のみを通過させる。表示素子23は前述した実施の形態1又は2で説明した表示素子である。

40

## 【0035】

外部での自然光は無偏光のため、偏光子21は1方向の直線偏光(図5における矢印)のみが通過する。通過した直線偏光は4分の1λ板22で円偏光に返還される。円偏光が表示素子の表示面23での遮光膜で反射され、再び4分の1λ板22を通過すると、円偏光は直線偏光に変換される。但し、偏光子21を通過した直線偏光に対して90度偏光しているため、偏光子21で遮断されてしまう。

## 【0036】

従って、実施の形態1又は2で説明した表示素子の表示面に偏光子と4分の1λ板を配置すると、表示面側からの反射光を遮断することが可能となり、有機EL発光表示素子の表示品位を向上させることができる。

50

## 【 0 0 3 7 】

## 【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば透明電極の間に自己整合的に遮光膜のパターンを形成することができるため、表示素子の製造工程が簡易になる。また、本発明の表示素子は、有機 E L 発光表示素子の表示品位を向上させることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 従来の有機 E L 表示素子の構造を説明する断面図である。

【 図 2 】 従来の有機 E L 表示素子の構造を説明する断面図である。

【 図 3 】 本発明による、透明電極の間に自己整合的に遮光膜のパターンを形成する製造工程を説明する図である。

10

【 図 4 】 本発明による、有機 E L 発光表示素子を製造する製造工程を説明する図である。

【 図 5 】 本発明による、表示素子の構造を説明する図である。

## 【 符号の説明 】

1 1 : 透明基板

1 2 : 透明電極

1 3 : フォトレジスト

1 4 : 遮光膜

1 5 : 遮光膜と同じ材料

1 6 : 絶縁膜

1 7 : 有機 E L 層

1 8 : 金属電極

20

2 1 : 偏光子

2 2 : 4 分の 1  $\lambda$  板

2 3 : 表示素子の表示面

8 1 : ガラス基板

8 2 : 透明電極

8 3 : 有機 E L 層

8 4 : 金属電極

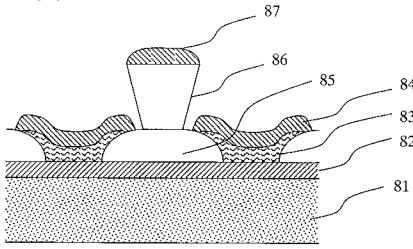
8 5 : 絶縁膜

8 6 : 隔壁

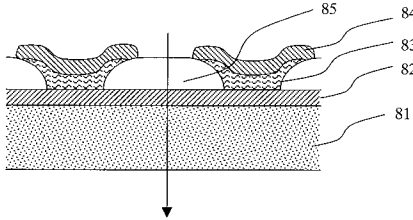
30

8 7 : 金属電極と同じ材料の金属材料

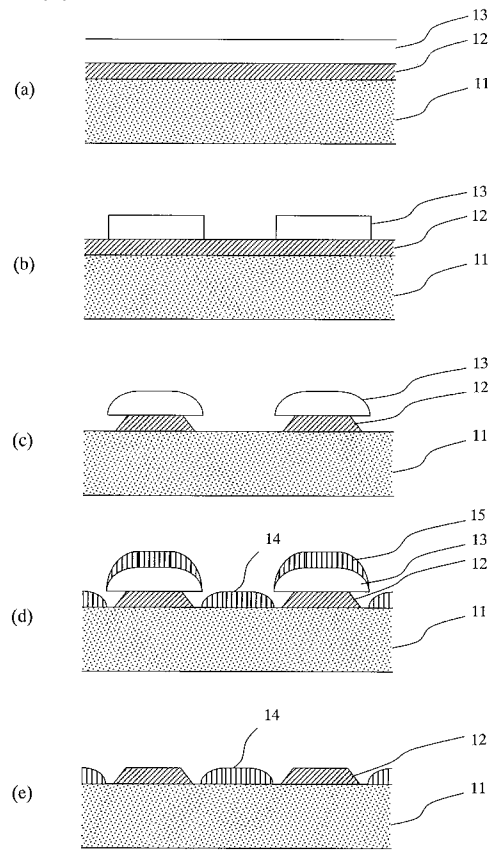
【図 1】



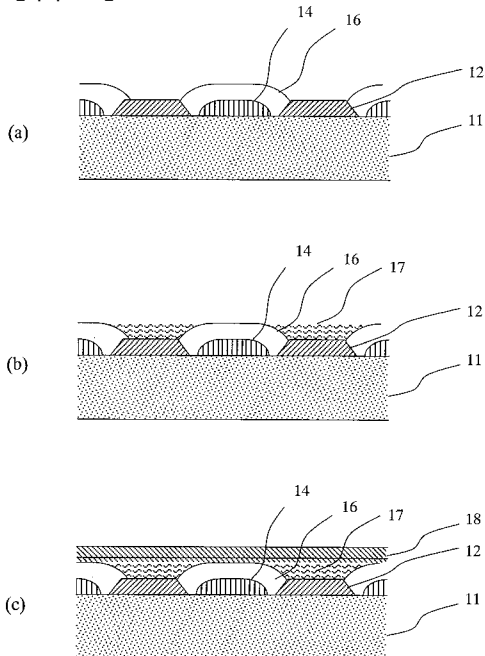
【図 2】



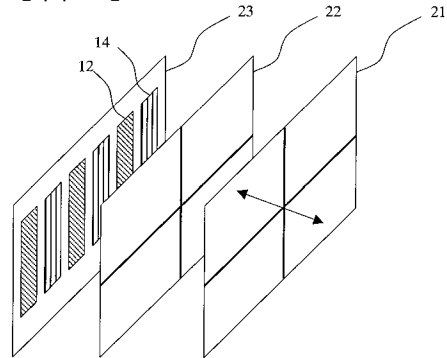
【図 3】



【図 4】



【図 5】



|                |                                                                                                                                                                                 |         |            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 显示装置及其制造方法                                                                                                                                                                      |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2004200026A</a>                                                                                                                                                   | 公开(公告)日 | 2004-07-15 |
| 申请号            | JP2002367790                                                                                                                                                                    | 申请日     | 2002-12-19 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 罗姆股份有限公司                                                                                                                                                                        |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | ROHM株式会社                                                                                                                                                                        |         |            |
| [标]发明人         | 高村 誠                                                                                                                                                                            |         |            |
| 发明人            | 高村 誠                                                                                                                                                                            |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/10 H01L51/50 H05B33/02 H05B33/14 H05B33/22                                                                                                                               |         |            |
| FI分类号          | H05B33/10 H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/22.Z                                                                                                                                     |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/BB06 3K007/CB01 3K007/CC01 3K007/DB03 3K007/EA00 3K007/FA00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC32 3K107/DD91 3K107/DD97 3K107/EE26 3K107/EE27 3K107/GG13 |         |            |
| 代理人(译)         | 冈田健治                                                                                                                                                                            |         |            |
| 其他公开文献         | JP4040965B2                                                                                                                                                                     |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                       |         |            |

#### 摘要(译)

在用于形成阴极的湿法蚀刻工艺或干法蚀刻工艺中使用的溶剂，显影液，蚀刻液和剥离液进入有机EL层，从而导致性能劣化和寿命劣化。因此，作为形成阴极的方法，已经研究了通过掩模气相沉积形成金属电极的单独涂覆方法。然而，通过金属电极之间的间隙可以看到金属电极背面上的吸湿剂和密封板，并且显示质量降低。为了解决该问题，本发明提供在透明基板上构图的透明电极，在该透明电极之间形成的遮光膜，以及构图的透明电极。以及覆盖遮光膜和遮光膜的上表面的绝缘层，在这些上表面上形成的有机电致发光层，以及在有机电致发光层的至少上表面上图案化的金属电极。并且具有显示元件。[选择图]图4

