

(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2005-243793
(P2005-243793A)

(43) 公開日 平成17年9月8日(2005.9.8)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05K 1/09	H05K 1/09 A	3K007
H05B 33/02	H05K 1/09 C	4E351
H05B 33/14	H05B 33/02	5E338
H05B 33/22	H05B 33/14 A	
H05K 1/02	H05B 33/22 B	
審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-49626 (P2004-49626)	(71) 出願人 000221926 東北パイオニア株式会社 山形県天童市大字久野本字日光1105番地
(22) 出願日 平成16年2月25日 (2004.2.25)	(74) 代理人 100063565 弁理士 小橋 信淳
	(74) 代理人 100118898 弁理士 小橋 立昌
	(72) 発明者 会田 俊春 山形県米沢市八幡原4丁目3146番地7 東北パイオニア株式会社米沢工場内
	Fターム(参考) 3K007 AB08 AB11 CC00 DB03 FA01
	最終頁に続く

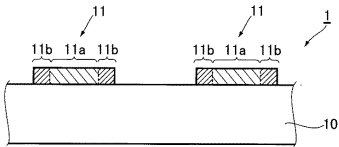
(54) 【発明の名称】 配線基板、配線基板の形成方法、有機ELパネル

(57) 【要約】

【課題】 保護層に依らず、配線電極の構造のみで配線電極間のマイグレーションを防止する。

【解決手段】 互いに近接した少なくとも2本の配線電極11を絶縁性の基板10上に形成した配線基板1であって、配線電極11は、マイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分11aと、低抵抗配線部分11aに導通して低抵抗配線部分11aと他の配線電極との間の基板10上に形成される配線領域11bとを有し、配線領域11b(12b~22b)はマイグレーションを生じ易い金属が含まれない材料で形成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに近接した少なくとも 2 本の配線電極を絶縁性の基板上に形成した配線基板であって、

前記配線電極の少なくとも一方は、マイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分と、該低抵抗配線部分に導通して少なくとも該低抵抗配線部分と他の配線電極との間の前記基板上に形成される配線領域とを有し、該配線領域はマイグレーションを生じ易い金属が含まれないことを特徴とする配線基板。

【請求項 2】

前記配線領域は、前記低抵抗配線部分に沿って形成された線状パターンを有することを特徴とする請求項 1 に記載された配線基板。 10

【請求項 3】

前記配線領域は、前記 2 本の配線電極のそれぞれに互いに向き合うように形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載された配線基板。

【請求項 4】

前記配線領域は、前記低抵抗配線部分の両側に形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載された配線基板。

【請求項 5】

前記配線領域は、前記低抵抗配線部分と部分的に接続される接続部を有することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載された配線基板。 20

【請求項 6】

前記接続部は、前記配線電極の配列方向で互いに隣り合った接続部の位置が、前記配線電極に沿った同列位置に並ばないように形成されることを特徴とする請求項 5 に記載された配線基板。

【請求項 7】

前記接続部は、一つの前記配線領域に対して複数形成されることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載された配線基板。

【請求項 8】

前記配線領域は、前記配線電極に沿って部分的に形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載された配線基板。 30

【請求項 9】

前記配線電極は、前記低抵抗配線部分を形成する第 1 の電極層と前記配線領域を形成する第 2 の電極層とを有することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載された配線基板。

【請求項 10】

前記配線電極は、前記第 1 の電極層を前記第 2 の電極層で覆うように形成されることを特徴とする請求項 9 に記載された配線基板。

【請求項 11】

前記配線電極は、前記基板上に形成された前記第 2 の電極層上に直接又は他の層を介して前記第 1 の電極層を積層して形成することを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載された配線基板。 40

【請求項 12】

前記第 2 の電極層は、前記第 1 の電極層に対して幅広に形成されることを特徴とする請求項 11 に記載された配線基板。

【請求項 13】

前記マイグレーションを生じ易い金属は、A g (銀), C u (銅), S n (錫), P b (鉛) の中の一つ又は複数であることを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載された配線基板。

【請求項 14】

前記低抵抗配線部分には銀パラジウム (A g P d) 合金が含まれていることを特徴とす 50

る請求項１～１３のいずれかに記載された配線基板。

【請求項１５】

互いに近接した少なくとも２本の配線電極を絶縁性の基板上に形成した配線基板の形成方法であって、

前記配線電極の少なくとも一方には、マイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分が形成されると共に、少なくとも該低抵抗配線部分と他の配線電極との間の前記基板上に前記低抵抗配線部分に導通する配線領域が形成され、該配線領域はマイグレーションを生じ易い金属が含まれない材料で形成されることを特徴とする配線基板の形成方法。

【請求項１６】

前記低抵抗配線部分を形成する第１の電極層を成膜して、前記低抵抗配線部分をパターンニングする工程と、前記配線領域を形成する第２の電極層を成膜して、前記配線領域をパターンニングする工程とを有することを特徴とする請求項１５に記載された配線基板の形成方法。

【請求項１７】

前記基板上に前記配線領域を形成する第２の電極層を成膜して、前記配線領域をパターンニングする工程の後、前記第２の電極層の上に直接又は他の層を介して前記低抵抗配線部分を形成する第１の電極層を成膜して、前記低抵抗配線部分をパターンニングすることを特徴とする請求項１５又は１６に記載された配線電極の形成方法。

【請求項１８】

一对の電極の間に有機発光機能層を含む有機材料層を挟持して絶縁性の基板上に複数の有機ＥＬ素子を形成し、前記一对の電極から引き出された配線電極を前記基板上に形成した有機ＥＬパネルであって、

前記配線電極は互いに近接した少なくとも２本の配線電極を有し、該配線電極の少なくとも一方は、マイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分と、該低抵抗配線部分に導通して少なくとも該低抵抗配線部分と他の配線電極との間の前記基板上に形成される配線領域とを有し、該配線領域はマイグレーションを生じ易い金属が含まれないことを特徴とする有機ＥＬパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、配線基板、配線基板の形成方法、有機ＥＬパネルに関するものである。

【背景技術】

【０００２】

近年、電子機器或いは電子部品の小型化及び高性能化の要求に応じるために配線の高密度化、低抵抗化が進められているが、これに合わせてマイグレーション（migration）による性能低下や故障の問題が顕在化してきた。ここでいうマイグレーションとは、配線電極を形成する金属（金属イオン）が隣接する配線電極間に形成される電界によって絶縁基板の表面又は内部を経時的に移動して、電氣的に絶縁しているはずの配線電極間を導通させてしまう現象を言う。

【０００３】

このマイグレーションは、配線電極間を近接させて、低抵抗材料として知られる銀（Ａｇ）、銅（Ｃｕ）、錫（Ｓｎ）、鉛（Ｐｂ）等の金属またはこれらの金属を含む合金を電極材料として用いる場合に発生し易いことが確認されている。したがって、配線電極の高密度化と低抵抗化（高性能化）を進める際に、マイグレーションの防止は避けて通れない重要な課題になっている。

【０００４】

そして、高精細な画像表示を目標に開発が進められている表示装置にあっては、各画素を駆動するために引き出された配線電極が高密度化の傾向にある。また特に、有機ＥＬパネルのような電流駆動の表示パネルでは、駆動電流の大小によって発光特性が変化してし

10

20

30

40

50

まい表示性能に大きな影響を与えるので、表示性能を向上させるためには配線電極を低抵抗にする必要がある。このため、有機ELパネルにおいては、高密度化された配線電極に銀パラジウム(AgPd)合金等のマイグレーションを生じ易い低抵抗材料を用いることがなされており、前述したマイグレーションを防止することが有機ELパネルにおける重要な課題になっている。

【0005】

マイグレーションの防止策としては各種の提案が為されている。例えば下記特許文献1, 2においては、配線基板の上面に、銀、アルミニウム或いはこれらの金属の合金を含む複数個の配線導体を10 μ m~100 μ mの間隔を空けて並設すると共に、これら配線導体をエポキシ樹脂を主成分とする絶縁性の保護層で共通に被覆し、この保護層の中に0.5 μ m~5.0 μ mの特定樹脂フィラーを特定配分で含有させることが開示されている。

10

【0006】

【特許文献1】特開2001-237523号公報

【特許文献2】特開2001-339143号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前述した従来技術によると、保護層内で特定樹脂フィラーを特定配分で含有させる必要があるので、保護層の形成が煩雑であると同時にコスト高になってしまうという問題がある。

20

【0008】

また、最近の研究では、マイグレーションを生じ易い金属(銀(Ag), 銅(Cu), 錫(Sn), 鉛(Pb)等)と絶縁性材料が直接接触することがマイグレーションの発生要因の一つであるとも言われており、絶縁性の保護層によって配線電極を覆うことが有効なマイグレーション防止にならないことも懸念されている。

【0009】

本発明は、このような問題に対処することを課題の一例とするものである。すなわち、煩雑な保護層の形成を行うことなく、配線電極の構造のみで確実に配線電極間のマイグレーションを防止すること、更には、マイグレーションの防止によって有機ELパネル等の表示装置の高性能化を達成できること等が本発明の目的である。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

このような目的を達成するために、本発明は、以下の各独立請求項に係る構成を少なくとも具備するものである。

【0011】

[請求項1] 互いに近接した少なくとも2本の配線電極を絶縁性の基板上に形成した配線基板であって、前記配線電極の少なくとも一方は、マイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分と、該低抵抗配線部分に導通して少なくとも該低抵抗配線部分と他の配線電極との間の前記基板上に形成される配線領域とを有し、該配線領域はマイグレーションを生じ易い金属が含まれないことを特徴とする配線基板。

40

【0012】

[請求項15] 互いに近接した少なくとも2本の配線電極を絶縁性の基板上に形成した配線基板の形成方法であって、前記配線電極の少なくとも一方には、マイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分が形成されると共に、少なくとも該低抵抗配線部分と他の配線電極との間の前記基板上に前記低抵抗配線部分に導通する配線領域が形成され、該配線領域はマイグレーションを生じ易い金属が含まれない材料で形成されることを特徴とする配線基板の形成方法。

【0013】

[請求項18] 一对の電極の間に有機発光機能層を含む有機材料層を挟持して絶縁性の基板上に複数の有機EL素子を形成し、前記一对の電極から引き出された配線電極を前記

50

基板上に形成した有機 E L パネルであって、前記配線電極は互いに近接した少なくとも 2 本の配線電極を有し、該配線電極の少なくとも一方は、マイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分と、該低抵抗配線部分に導通して少なくとも該低抵抗配線部分と他の配線電極との間の前記基板上に形成される配線領域とを有し、該配線領域はマイグレーションを生じ易い金属が含まれないことを特徴とする有機 E L パネル。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。図 1 ~ 3 , 図 5 ~ 7 は本発明の一実施形態に係る配線基板の構成例を示す説明図 (断面図) である。これらの図に示した配線基板 1 は、互いに近接した少なくとも 2 本の配線電極を絶縁性の基板 10 上に形成したものである。以下の説明では、2 本の配線電極を示して説明しているが、これによって多数本の配線電極を同様に説明できることは言うまでもない。

10

【0015】

そして、本発明の実施形態では、図 1 に示すように、この配線基板 1 における配線電極 11, 11 の少なくとも一方は、マイグレーションを生じ易い金属 (例えば、Ag (銀), Cu (銅), Sn (錫), Pb (鉛) の中の一つ又は複数) が含まれる低抵抗配線部分 11a と、この低抵抗配線部分 11a に導通して少なくとも低抵抗配線部分 11a と他の配線電極との間の基板 10 上に形成される配線領域 11b とを有し、この配線領域 11b はマイグレーションを生じ易い金属が含まれないことを特徴としている。図 1 の実施形態では、配線電極 11, 11 の両方に配線領域 11b を設けているが、これに限らず、配線電極 11, 11 の一方に配線領域 11b を設けたものであっても良い。

20

【0016】

図 2 及び図 3 は、本発明の実施形態に係る配線基板 1 の変形例を示したものである。本発明の実施形態に係る配線基板 1 は、図 2 に示すように、配線電極 12₁, 12₂ の両方に、マイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分 12a とマイグレーションを生じ易い金属が含まれない配線領域 12b を設けて、この配線領域 12b を低抵抗配線部分 12a に対する同方向の片側のみに設けるようにしても良いし、或いは、図 3 に示すように、配線電極 13₁, 13₂ の両方に、マイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分 13a とマイグレーションを生じ易い金属が含まれない配線領域 13b を設けて、この配線領域 13b を低抵抗配線部分 13a に対する異なる方向の片側のみに設けて、配線領域 13b が、2 本の配線電極 13₁, 13₂ 間でそれぞれ互いに向き合うように形成するようにしても良い。

30

【0017】

図 4 は、このような実施形態に係る配線基板 1 の作用を示す説明図であって、配線電極 11, 11 間の電位差状態を示す線図である。このような実施形態に係る配線基板 1 では、図示のように、2 つの配線電極 11, 11 間に電位差が生じた場合にも、マイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分 11a とマイグレーションを生じ易い金属が含まれない配線領域 11b が同電位になることで、マイグレーションを生じ易い金属の金属イオン (例えば、Ag⁺) が配線電極 11, 11 間の電界勾配 E_a に関わるということが無い。したがって、電界勾配 E_a による金属イオンの移動を抑制することが可能になり、マイグレーション現象を効果的に防止することができる。この作用は、図 3 に示した実施形態における配線電極 13₁, 13₂ 間でも同様である。

40

【0018】

また、図 2 に示した実施形態のように、2 つの配線電極 12₁, 12₂ 間の一方側のみに配線領域 12b が形成される場合であっても、前述と同様の作用で少なくとも配線電極 12₁ 側から配線電極 12₂ 側に移動する金属イオンを抑制することができるので、一定のマイグレーション防止効果が期待できる。また両配線電極 12₁, 12₂ 間の電位差状態が画一的 (相当の比率で配線電極側 12₁ が高電位) な場合等には、このような配線領域 12b の配置であっても、効果的にマイグレーション現象を防止することができる。

【0019】

50

図５～図７は、本発明の更に具体的な実施形態を示す説明図（断面図）である。これらの実施形態では、前述したマイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分１４ａ，１５ａ，１６ａを第１の電極層１４Ａ，１５Ａ，１６Ａで形成しており、前述したマイグレーションを生じ易い金属が含まれない配線領域１４ｂ，１５ｂ，１６ｂを第２の電極層１４Ｂ，１５Ｂ_１，１５Ｂ_２，１６Ｂで形成している。

【００２０】

具体的に説明すると、図５の実施形態に係る配線基板１では、配線電極１４，１４は、低抵抗配線部分１４ａを形成する第１の電極層１４Ａと配線領域１４ｂを形成する第２の電極層１４Ｂとを有し、基板１０上に形成された第２の電極層１４Ｂ上に第１の電極層１４Ａを積層して形成したものである。また、第２の電極層１４Ｂは第１の電極層１４Ａに対して幅広に形成したものである。図示の例では、第２の電極層１４Ｂ上に直接第１の電極層１４Ａを積層しているが、これに限らず、第２の電極層１４Ｂと第１の電極層１４Ａとの間に他の層を介して積層したものであっても良い。

10

【００２１】

また、図６の実施形態に係る配線基板１では、配線電極１５，１５は、基板１０上に形成された第２の電極層１５Ｂ_１上に低抵抗配線部分１５ａを形成する第１の電極層１５Ａを積層して形成したところまでは前述した図５の実施形態と同様であるが、更に、マイグレーションを生じ易い金属が含まれない第２の電極層１５Ｂ_２をその上に積層して、第１の電極層１５Ａを第２の電極層１５Ｂ_２で覆うように形成している。

20

【００２２】

また、図７の実施形態に係る配線基板１では、配線電極１６，１６は、基板１０上に低抵抗配線部分１６ａを形成する第１の電極層１６Ａを形成して、マイグレーションを生じ易い金属が含まれない第２の電極層１６Ｂをその上に積層しており、第１の電極層１６Ａを第２の電極層１６Ｂで覆うように形成している。

【００２３】

このような実施形態では、一方の配線電極と他方の配線電極における低抵抗配線部分１４ａ，１５ａ，１６ａ間の基板１０上に、マイグレーションを生じ易い金属が含まれない配線領域１４ｂ，１５ｂ，１６ｂが形成されることになり、前述したように、両電極間に電位差が生じた場合にもマイグレーションを生じ易い金属イオンの移動を抑制することができ、効果的にマイグレーション現象による配線電極間の短絡等の不具合を防止することができる。

30

【００２４】

図８～１０，図１２～１４は、本発明の実施形態に係る配線基板を説明する説明図であって、各配線電極のパターン構成を示す平面図である。ここに示した配線電極のパターン構成は、前述した配線領域が前述した低抵抗配線部分に沿って形成された線状パターンを有する構成になっているが、本発明の実施形態としては、特にこれに限定されるものではない。また、以下に示す実施形態の配線電極は、図１～３，図５～７に示した断面構造の何れかによって形成することができる。

【００２５】

図８に示す実施形態では、配線電極１７は、マイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分１７ａに対して、これに沿って線状パターンが形成され、この線状パターンによってマイグレーションを生じ易い金属を含まない配線領域１７ｂを形成している。ここでは、配線領域１７ｂが、配線電極１７間で互いに向き合うように、且つ低抵抗配線部分１７ａと平行に形成されている。更には、一つの配線領域１７ｂは、低抵抗配線部分１７ａとの間に間隙が形成されており、低抵抗配線部分１７ａと部分的に接続される接続部５を複数有している。

40

【００２６】

図９に示す実施形態では、配線電極１８は、図８の実施形態と同様に、マイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分１８ａに対して、これに沿って線状パターンが形成され、この線状パターンによってマイグレーションを生じ易い金属を含まない配線

50

領域 18b を形成している。また、配線領域 18b が、配線電極 18 間で互いに向き合うように、且つ低抵抗配線部分 18a と平行に形成されている。更には、配線領域 18b は、低抵抗配線部分 18a との間に間隙が形成されており、低抵抗配線部分 18a と部分的に接続される接続部 S_1 , S_2 を有している。また、配線電極 18 の配列方向で互いに隣り合った接続部 S_1 , S_2 の位置が、配線電極 18 に沿った同列位置に並ばないように形成されている。

【0027】

図 10 に示す実施形態では、配線電極 19 は、図 8 及び図 9 の実施形態と同様に、マイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分 19a に対して、これに沿って線状パターンが形成され、この線状パターンによってマイグレーションを生じ易い金属を含まない配線領域 19b を形成している。ここでは、配線領域 19b が、配線電極 19 間で低抵抗配線部分 19a の片側のみに形成されている。更には、配線領域 19b は、低抵抗配線部分 19a との間に間隙が形成されており、低抵抗配線部分 19a と部分的に接続される接続部 S を有している。

10

【0028】

図 11 は、このような実施形態における配線電極間の電位差状態を示す線図である。このような実施形態において配線電極間に電位差が生じた場合には、例えば、図 8 における $X_1 - X_1$ 線上の電位差状態は図 4 に示す状態と同様になるが、図 8 における $X_2 - X_2$ 線上の電位差状態は、図 11 (a) のようになり、図 9 における $X_3 - X_3$ 線上の電位差状態は、図 11 (b) のようになる (図 11 (a) においては左側の配線電極が高電位になった状態を示しており、図 11 (b) においては右側の配線電極が高電位になった状態を示している。)。

20

【0029】

すなわち、これらの箇所 ($X_2 - X_2$ 線上或いは $X_3 - X_3$ 線上) における電位差状態は、低抵抗配線部分 17a (又は 18a) と配線領域 17b (又は 18b) は等電位になるが、両者の間隙によって電位の凹凸部分が形成されることになり、低抵抗配線部分 17a (又は 18a) における金属イオン (例えば、 Ag^+) は、このような電位差の凹凸部分によって移動が抑制されることになる。これによってマイグレーションを生じ易い金属イオンが配線電極 17 (18) 間の電界勾配 E_a に関与することが無くなり、マイグレーション現象を効果的に防止することができる。

30

【0030】

図 8 ~ 図 10 に示した実施形態では、何れも低抵抗配線部分 17a ~ 19a と配線領域 17b ~ 19b との間に間隙を形成したものを示しているが、本発明の実施形態に係る配線領域の線状パターンはこれに限定されるものではない。例えば、図 12 に示すように、配線電極 20 を低抵抗配線部分 20a とマイグレーションを生じ易い金属を含まない配線領域 20b とで形成して、低抵抗配線部分 20a と配線領域 20b とが広い領域で導通しているものであってもよい。この場合には、低抵抗配線部分 20a の広い範囲で、図 4 で示した作用が得られることになる。

【0031】

また、図 8 ~ 図 10 に示した実施形態では、低抵抗配線部分 17a ~ 19a と配線領域 17b ~ 19b との接続部を一つの配線領域に対して複数形成したものを示しているが、これに限らず、接続部を一つの配線領域に対して一箇所設けるものであっても良い。

40

【0032】

図 13 及び図 14 は、配線電極のパターン構成に関する他の実施形態を示す説明図である。これらの実施形態では、配線電極 21 (22) を低抵抗配線部分 21a (22a) とマイグレーションを生じ易い金属を含まない配線領域 21b (22b) とで形成し、配線領域 21b (22b) を線状パターンで低抵抗配線部分 21a (22a) に沿って形成している点では、前述の実施形態と同様であるが、この実施形態は、配線領域 21b (22b) を、配線電極 21 (22) に沿って部分的に形成したものである。

【0033】

50

すなわち、この実施形態では、マイグレーションを生じ易い金属を含まない配線領域 2 1 b (2 2 b) を、選択した箇所にものみ形成することができ、特にマイグレーションの起こり易い箇所を選択してそこに配線領域 2 1 b (2 2 b) を形成することができる。マイグレーションの起こり易い箇所としては、接着剤を使用する箇所等を挙げることができる。図 1 3 及び図 1 4 の例では、配線電極 2 1 (2 2) が形成された基板上に封止基板等を貼り合わせる接着領域 M の帯状部分に合わせて、部分的に配線領域 2 1 b (2 2 b) を形成した例を示している。

【 0 0 3 4 】

また、図 1 3 に示す実施形態は、低抵抗配線部分 2 1 a の幅を均一にして、その両側又は片側に配線領域 2 1 b を形成した例を示しており、図 1 4 に示す実施形態では、配線領域 2 2 b が形成される部分において低抵抗配線部分 2 2 a の幅を狭くして、配線電極 2 2 の全体ではほぼ幅が均一になるように形成した例を示している。このような実施形態によると、配線領域 2 2 a , 2 2 b を形成するためのパターニング領域を狭くできるので工程の簡略化が可能である。

10

【 0 0 3 5 】

前述した本発明の実施形態に係る配線基板 1 の形成方法は、各種の方法で実施可能である。要するに、配線電極に対して、前述したマイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分とマイグレーションを生じ易い金属を含まない配線領域とを形成する方法であれば、どのような形成方法であっても良い。

【 0 0 3 6 】

図 5 ~ 図 7 に示した実施形態を対象にして形成方法の具体例を示すと、低抵抗配線部分 1 4 a , 1 5 a , 1 6 a を形成する第 1 の電極層 1 4 A , 1 5 A , 1 6 A を成膜して、この低抵抗配線部分 1 4 a , 1 5 a , 1 6 a をパターニングする工程と、配線領域 1 4 b , 1 5 b , 1 6 b を形成する第 2 の電極層 1 4 B , 1 5 B , 1 6 B を成膜して、この配線領域 1 4 b , 1 5 b , 1 6 b をパターニングする工程とを有する。

20

【 0 0 3 7 】

図 5 の実施形態においては、基板 1 0 上に第 2 の電極層 1 4 B を成膜して、配線領域 1 4 b をパターニングする工程の後、第 2 の電極層 1 4 B 上に直接又は他の層を介して第 1 の電極層 1 4 A を成膜して、低抵抗配線部分 1 4 a をパターニングすることにより形成することができる。

30

【 0 0 3 8 】

図 6 の実施形態においては、基板 1 0 上に第 2 の電極層 1 5 B₁ を成膜して、配線領域 1 5 b をパターニングする工程の後、第 2 の電極層 1 5 B₁ 上に直接又は他の層を介して第 1 の電極層 1 5 A を成膜して、低抵抗配線部分 1 5 a をパターニングし、更に、第 2 の電極層 1 5 B₂ を成膜して、配線領域 1 5 b をパターニングすることにより形成することができる。

【 0 0 3 9 】

図 7 の実施形態においては、基板 1 0 上に第 1 の電極層 1 6 A を成膜して、低抵抗配線部分 1 6 a をパターニングする工程の後、この低抵抗配線部分 1 6 a を覆うように、第 2 の電極層 1 6 B を成膜して、配線領域 1 6 b をパターニングすることにより形成することができる。

40

【 実施例 】

【 0 0 4 0 】

以下に、本発明の一実施例として、前述した実施形態に係る配線基板が適用される有機 E L パネルを示す。しかしながら、本発明の実施形態に係る配線基板又はその形成方法は、以下の用途に限定されるものではなく、他の電子機器や電子部品にも広く適用可能であることは言うまでもない。

【 0 0 4 1 】

図 1 5 及び図 1 6 は、本発明の実施例に係る有機 E L パネルを説明する説明図 (断面図) である。図 1 5 は図 1 6 における A₂ - A₂ 断面図を示しており、図 1 6 は図 1 5 に

50

ける $A_1 - A_1$ 断面図を示している。

【0042】

図において、有機ELパネル100の基本構成は、第1電極31と第2電極32との間に有機発光機能層を含む有機材料層33を挟持して基板10上に複数の有機EL素子30を形成したものである。図示の例では、基板10上にシリコン被覆層10aを形成しており、その上に形成される第1電極31をITO等の透明電極からなる陽極に設定し、第2電極32をAl等の金属材料からなる陰極に設定して、基板10側から光を取り出すボトムエミッション方式を構成している。また、有機材料層33としては、正孔輸送層33A、発光層33B、電子輸送層33Cの3層構造の例を示している。そして、基板10と封止部材40とを接着層41を介して貼り合わせることによって基板10上に封止空間40Sを形成し、封止空間40S内に有機EL素子30からなる表示部を形成している。 10

【0043】

有機EL素子40からなる表示部は、図示の例では、第1電極31を絶縁層34で区画すると共に、第2電極32を陰極隔壁35によって絶縁区画しており、区画された第1電極31の下に各有機EL素子30による単位表示領域(30R, 30G, 30B)を形成している。また、封止空間40Sを形成する封止部材40の内面には乾燥手段42が取り付けられて、湿気による有機EL素子30の劣化を防止している。

【0044】

ここで、図15は陰極となる第2電極32の引出配線電極を示している(ここでは、この引出配線電極に、図5に示す配線電極14を採用した例を示す)。第2電極32の引出配線電極には、第1電極31と同材料、同工程で形成される配線領域14b(図示省略)を有する第2の電極層14Bが、第1電極31とは絶縁層34で絶縁された状態でパターン形成されている。第2の電極層14Bの引出部分には、銀パラジウム(AgPd:マイグレーションを生じ易い金属が含まれる材料)合金等を含む低抵抗配線部分14aを形成する第1の電極層14Aが形成されており、更にその上に、必要に応じてIZO等の保護被膜14Cが形成されて、第2の電極層14B、第1の電極層14A、保護被膜14Cからなる配線電極14が形成されている。そして、封止空間40S内端部で第2電極32の端部32aが配線電極14に接続されている。 20

【0045】

一方、図16は陽極となる第1電極31の引出配線電極を示している。第1電極31の引出配線電極では、第1電極31を延出して封止空間40S外に引き出すことによって配線電極31aを形成している。ここでは、陽極側の引出配線電極にのみ本発明の実施形態に係る配線電極を採用しているが、陰極側の引出配線電極にのみ本発明の実施形態に係る配線電極を採用しても良いし、陽極側、陰極側の両方に採用しても良い。また、これらの引出配線電極の中から特定の配線電極を選択して本発明の実施形態に係る配線電極を採用しても良い。 30

【0046】

更には、前述したように、配線電極14における配線領域14bは、一本の配線電極14の全域に形成することもできるし、例えば、接着領域Mのみといった特定部分に部分的に形成することもできる。 40

【0047】

このような本発明の実施例に係る有機ELパネル100によると、陰極側(或いは陽極側)から引き出された配線電極14が近接配置され、配線電極14の低抵抗化を図るためにマイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分14aが形成された場合にも、配線電極14の周囲に生じた金属イオン(銀イオン Ag^+)が隣の配線電極に向かう電界勾配の上に乗ることがないので、マイグレーションによる配線電極間の短絡或いは配線電極を流れる電流の変動等の不具合を未然に回避することができる。

【0048】

以下、本発明の実施例に係る有機ELパネル100の各構成要素について、更に具体的な構成を示す。

【0049】

a. 基板；

有機ELパネル100の基板10としては、透明性を有する平板状、フィルム状のものが好ましく、材質としてはガラス又はプラスチック等を用いることができる。

【0050】

b. 電極；

前述の実施例では、第1電極31を陽極、第2電極32を陰極として、第1電極31側から正孔輸送層33A、発光層33B、電子輸送層33Cを積層させているが、本質的には、第1電極31、第2電極32のどちらを陰極又は陽極に設定しても構わない。電極材料としては、陽極は陰極より仕事関数の高い材料で構成され、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)、ニッケル(Ni)、白金(Pt)等の金属膜やITO、IZO等の酸化金属膜等の透明導電膜が用いられる。逆に陰極は陽極より仕事関数の低い材料で構成され、アルミニウム(Al)、マグネシウム(Mg)等の金属膜、ドーパされたポリアニリンやドーパされたポリフェニレンビニレン等の非晶質半導体、Cr₂O₃、NiO、Mn₂O₅等の酸化物を使用できる。また、第1電極31、第2電極32ともに透明な材料により構成した場合には、光の放出側と反対の電極側に反射膜を設けた構成にする。

10

【0051】

c. 有機材料層；

有機材料層33は、前述した実施例のように、正孔輸送層33A、発光層33B、電子輸送層33Cの組み合わせが一般的であるが、正孔輸送層33A、発光層33B、電子輸送層33Cはそれぞれ1層だけでなく複数層積層して設けても良く、正孔輸送層33A、電子輸送層33Cについてはどちらかの層を省略しても、両方の層を省略しても構わない。また、正孔注入層、電子注入層等の有機材料層を用途に応じて挿入することも可能である。正孔輸送層33A、発光層33B、電子輸送層33Cは従来の使用されている材料(高分子材料、低分子材料を問わない)を適宜選択可能である。

20

【0052】

また、発光層33Bを形成する発光材料としては、一重項励起状態から基底状態に戻る際の発光(蛍光)を呈するもの、三重項励起状態から基底状態に戻る際の発光(りん光)を呈するもののいずれであっても構わない。

【0053】

d. 封止部材；

有機ELパネル100において、有機EL素子30を気密に封止するための封止部材40としては、金属製、ガラス製、プラスチック製等による板状部材又は容器状部材を用いることができる。ガラス製の封止基板にプレス成形、エッチング、プラスト処理等の加工によって封止用凹部(一段掘り込み、二段掘り込みを問わない)を形成したものをを用いることもできるし、或いは平板ガラスを使用してガラス(プラスチックでも良い)製のスペーサにより基板10との間に封止空間40Sを形成することもできる。

30

【0054】

e. 接着層；

有機ELパネル100における接着層41を形成する接着剤は、熱硬化型、化学硬化型(2液混合)、光(紫外線)硬化型等を使用することができ、材料としてアクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル、ポリオレフィン等を用いることができる。特に、加熱処理を要さず即硬化性の高い紫外線硬化型のエポキシ樹脂製接着剤の使用が好ましい。

40

【0055】

f. 乾燥手段；

乾燥手段42は、ゼオライト、シリカゲル、カーボン、カーボンナノチューブ等の物理的乾燥剤、アルカリ金属酸化物、金属ハロゲン化物、過酸化塩素等の化学的乾燥剤、有機金属錯体をトルエン、キシレン、脂肪族有機溶剤等の石油系溶媒に溶解した乾燥剤、乾燥剤粒子を透明性を有するポリエチレン、ポリイソプレン、ポリビニルシンナエート等のバインダに分散させた乾燥剤により形成することができる。

50

【0056】

g. 有機EL表示パネルの各種方式等；

本発明の実施例となる有機ELパネル100としては、本発明の要旨を逸脱しない範囲で各種の設計変更が可能である。例えば、有機EL素子30の発光形態は、前述した実施例のように基板10側から光を取り出すボトムエミッション方式でも、基板10とは逆側から光を取り出すトップエミッション方式でも構わない。また、本発明の実施例に係る有機ELパネル100は単色表示であっても複数色表示であっても良く、複数色表示を実現するためには、塗り分け方式を含むことは勿論のこと、白色や青色等の単色の発光機能層にカラーフィルタや蛍光材料による色変換層を組み合わせた方式（CF方式、CCM方式）、単色の発光機能層の発光エリアに電磁波を照射する等して複数発光を実現する方式（フォトリソ方式）、2色以上の単位表示領域を縦に積層し一つの単位表示領域を形成した方式（SOLE D (transparent Stacked OLED)方式）等を採用することができる。

10

【0057】

本発明の各実施形態又は実施例の特徴をまとめると以下の通りである（以下の符号は、図1～図16の各図に対応している。）。

【0058】

一つには、互いに近接した少なくとも2本の配線電極11（12～22）を絶縁性の基板10上に形成した配線基板1であって、配線電極11（12～22）の少なくとも一方は、マイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分11a（12a～22a）と、低抵抗配線部分11a（12a～22a）に導通して少なくとも該低抵抗配線部分11a（12a～22a）と他の配線電極との間の基板10上に形成される配線領域11b（12b～22b）とを有し、該配線領域11b（12b～22b）はマイグレーションを生じ易い金属が含まれないことを特徴とする。

20

【0059】

これによると、近接された配線電極11（12～22）間に電位差が生じた場合にも、低抵抗配線部分11a（12a～22a）と配線領域11b（12b～22b）が同電位になって低抵抗配線部分11a（12a～22a）周辺に電界勾配Eaを形成しないので、低抵抗配線部分11a（12a～22a）における金属イオンが配線電極11（12～22）間の電界勾配Eaに関わって移動することがない。したがって、配線電極11（12～22）間がどのような電位差状態になっても、配線領域11bが形成された配線電極側から他の配線電極に向けた金属イオンの移動を阻止することができる。これによって、マイグレーションを生じ易い金属が含まれる低抵抗配線部分11a（12a～22a）を含む配線電極11（12～22）を高密度に配線した場合にも、配線電極の構造のみで効果的にマイグレーションの発生を抑制できる。

30

【0060】

また一つには、前述した配線基板1において、配線領域11b（12b～22b）は、低抵抗配線部分11a（12a～22a）に沿って形成された線状パターンを有することを特徴とする。これによると、前述の作用と併せて、低抵抗配線部分11a（12a～22a）に沿って形成された線状パターンの領域で効果的にマイグレーションの発生を抑制できる。

40

【0061】

また一つには、前述した配線基板1において、配線領域11b（12b～22b）は、2本の配線電極11（12～22）のそれぞれに互いに向き合うように形成されることを特徴とする。これによると、前述の作用と併せて、配線電極11（12～22）間の電位差状態がどのようなになっても、一方から他方（他方から一方）に向かう金属イオンの移動を阻止できるので、効果的にマイグレーションの発生を防止することができる。

【0062】

また一つには、前述した配線基板1において、配線領域11b（12b～22b）は、低抵抗配線部分11a（12a～22a）の両側に形成されることを特徴とする。これに

50

よると、前述の作用と併せて、ある配線電極 11 (12 ~ 22) の低抵抗配線部分 11a (12a ~ 22a) からその両側に配置された配線電極に向かう金属イオンの移動を効果的に阻止することができる。

【0063】

また一つには、前述した配線基板 1 において、配線領域 17b (18b, 19b, 21b, 22b) は、低抵抗配線部分 17a (18a, 19a, 21a, 22a) と部分的に接続される接続部 S (S₁, S₂) を有することを特徴とする。

【0064】

これによると、前述の作用と併せて、配線領域 17b (18b, 19b, 21b, 22b) と低抵抗配線部分 17a (18a, 19a, 21a, 22a) とが接続されていない箇所には、両者間に間隙が形成されることになり、この間隙によって、配線電極間に電位差が生じた場合に電位差の凹凸部分が形成されることになる。この電位差の凹凸部分で低抵抗配線部分 17a (18a, 19a, 21a, 22a) における金属イオンの移動を効果的に阻止することができる。

【0065】

また一つには、前述した配線基板 1 において、接続部は、配線電極 18 の配列方向で互いに隣り合った接続部 S₁, S₂ の位置が、配線電極 18 に沿った同列位置に並ばないように形成されることを特徴とする。

【0066】

これによると、接続部が同列に並んだ場合には、その接続部を結んだ線上では低抵抗配線部分 18a と配線領域 18b との間の間隙が形成されないことになり、この間隙による金属イオン移動阻止効果が得られないことになるが、接続部が同列に並ぶことを避けることで、低抵抗配線部分 18a と配線領域 18b との間の間隙を有効に形成することができる。

【0067】

また一つには、前述した配線基板 1 において、接続部 S (S₁, S₂) は、一つの配線領域 17b (18b, 19b, 21b, 22b) に対して複数形成されることを特徴とする。これによると、低抵抗配線部分 17a (18a, 19a, 21a, 22a) と配線領域 17b (18b, 19b, 21b, 22b) とを確実に同電位にすることができ、低抵抗配線部分 17a (18a, 19a, 21a, 22a) 周辺に電界勾配 E_a が形成されることがない。よって、前述したように、効果的にマイグレーションの発生を防止することができる。

【0068】

また一つには、前述した配線基板 1 において、配線領域 21b (22b) は、配線電極 21 (22) に沿って部分的に形成されることを特徴とする。これによると、特にマイグレーションの起き易い箇所に部分的に配線領域 21b (22b) を形成することができるので、効果的にマイグレーションを防止できると共に、配線領域 22a (22b) を形成するためのパターンニング領域を狭くできるので工程の簡略化が可能である。

【0069】

また一つには、前述した配線基板 1 において、配線電極 14 (15, 16) は、低抵抗配線部分 14a (15a, 16a) を形成する第 1 の電極層 14A (15A, 16A) と配線領域 14b (15b, 16b) を形成する第 2 の電極層 14B (15B₁, 15B₂, 16B) とを有することを特徴とする。これによると、前述した配線電極 14 (15, 16) を第 1 の電極層 14A (15A, 16A) と第 2 の電極層 14B (15B₁, 15B₂, 16B) の積層で形成でき、形成が比較的容易である。

【0070】

また一つには、前述した配線基板 1 において、配線電極 15 (16) は、第 1 の電極層 15A (16A) を第 2 の電極層 15B₂ (16B) で覆うように形成されることを特徴とする。これによると、低抵抗配線部分 15a (16a) と配線領域 15b (16b) の接触面積を広くできるので、低抵抗配線部分 15a (16a) と同電位の配線領域 15b

(16b)を確実に形成することができ、低抵抗配線部分15a(16a)周辺に電界勾配Eaが形成されることがない。

【0071】

また一つには、前述した配線基板1において、配線電極14(15)は、基板10上に形成された第2の電極層14B(15B₁)上に直接又は他の層を介して前記第1の電極層14A(15A)を積層して形成することを特徴とする。これによると、低抵抗配線部分14a(15a)と配線領域14b(15b)とを有する配線電極14(15)を比較的容易に形成することができる。

【0072】

また一つには、前述した配線基板1において、マイグレーションを生じ易い金属は、Ag(銀)、Cu(銅)、Sn(錫)、Pb(鉛)の中の一つ又は複数であり、また、低抵抗配線部分11a(12a~22a)には銀パラジウム(AgPd)合金が含まれていることを特徴とする。これらの金属を含む低抵抗配線部分11a(12a~22a)を有する配線電極11(12~22)によって、低抵抗でマイグレーションを発生し難い配線基板1を得ることができる。

【0073】

また、前述の配線基板1を形成する形成方法によると、低抵抗配線電極を高密度に配線し、且つマイグレーションによる不具合が発生し難い配線基板を形成することができるので、製造品質を向上させることができる。

【0074】

また、前述の配線基板1を形成する形成方法において、低抵抗配線部分14a(15a, 16a)を形成する第1の電極層14A(15A, 16A)を成膜して、低抵抗配線部分14a(15a, 16a)をパターンニングする工程と、配線領域14b(15b, 16b)を形成する第2の電極層14B(15B₁, 15B₂, 16B)を成膜して、配線領域14b(15b, 16b)をパターンニングする工程とを有することを特徴とし、また、基板10上に配線領域14b(15b)を形成する第2の電極層14B(15B₁)を成膜して、配線領域14b(15b)をパターンニングする工程の後、第2の電極層14B(15B₁)の上に直接又は他の層を介して低抵抗配線部分14a(15a)を形成する第1の電極層14A(15A)を成膜して、低抵抗配線部分14a(15a)をパターンニングすることを特徴とする。これによると、従来から行われている成膜とパターンニングによって配線電極14(15)を形成できるので、従来工程を活用した経済的な製法によって、マイグレーション防止効果の高い配線基板を形成することができる。

【0075】

また、前述した配線基板1を採用した有機ELパネル100によると、低抵抗の配線電極を用いることで、有機EL素子30の発光特性の高品質化を図ることができ、高密度の配線電極を用いることで高精細な画像表示とパネルのコンパクト化を実現することができる。そして、このような性能向上を図った有機ELパネル100においてもマイグレーションによる電極間短絡等の不具合を解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】本発明の一実施形態に係る配線基板の構成例を示す説明図(断面図)である。
【図2】本発明の一実施形態に係る配線基板の構成例を示す説明図(断面図)である。
【図3】本発明の一実施形態に係る配線基板の構成例を示す説明図(断面図)である。
【図4】本発明の実施形態に係る配線基板の作用を示す説明図である。
【図5】本発明の一実施形態に係る配線基板の構成例を示す説明図(断面図)である。
【図6】本発明の一実施形態に係る配線基板の構成例を示す説明図(断面図)である。
【図7】本発明の一実施形態に係る配線基板の構成例を示す説明図(断面図)である。
【図8】本発明の実施形態に係る配線基板を説明する説明図であって、各配線電極のパターン例を示す平面図である。
【図9】本発明の実施形態に係る配線基板を説明する説明図であって、各配線電極のパタ

10

20

30

40

50

ーン例を示す平面図である。

【図 1 0】本発明の実施形態に係る配線基板を説明する説明図であって、各配線電極のパターン例を示す平面図である。

【図 1 1】本発明の実施形態における配線電極間の電位差状態を示す線図である。

【図 1 2】本発明の実施形態に係る配線基板を説明する説明図であって、各配線電極のパターン例を示す平面図である。

【図 1 3】本発明の実施形態に係る配線基板を説明する説明図であって、各配線電極のパターン例を示す平面図である。

【図 1 4】本発明の実施形態に係る配線基板を説明する説明図であって、各配線電極のパターン例を示す平面図である。

10

【図 1 5】本発明の実施例に係る有機 E L パネルを説明する説明図（断面図）である。

【図 1 6】本発明の実施例に係る有機 E L パネルを説明する説明図（断面図）である。

【符号の説明】

【 0 0 7 7 】

1 配線基板

1 0 基板

11, 12₁, 12₂, 13₁, 13₂, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 配線電極

11a, 12a, 13a, 14a, 15a, 16a, 17a, 18a, 19a, 20a, 21a, 22a 低抵抗配線部分

11b, 12b, 13b, 14b, 15b, 16b, 17b, 18b, 19b, 20b, 21b, 22b 配線領域

1 4 A, 1 5 A, 1 6 A 第 1 の電極層

20

1 4 B, 1 5 B₁, 1 5 B₂, 1 6 B 第 2 の電極層

S, S₁, S₂ 接続部

E a 電界勾配

1 0 0 有機 E L パネル

3 0 有機 E L 素子

3 1 第 1 電極

3 2 第 2 電極

3 3 有機材料層

3 4 絶縁層

3 5 陰極隔壁

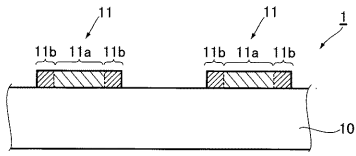
30

4 0 封止部材 4 0 S 封止空間

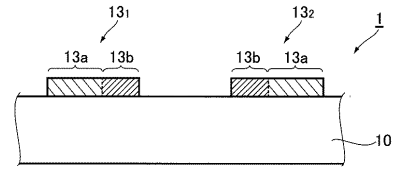
4 1 接着層

4 2 乾燥剤

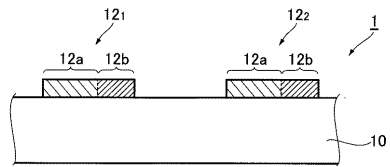
【図 1】



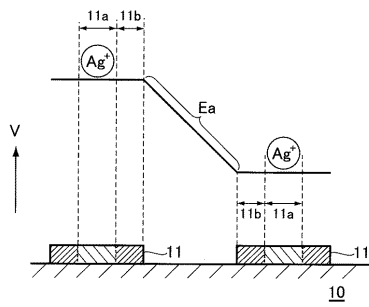
【図 3】



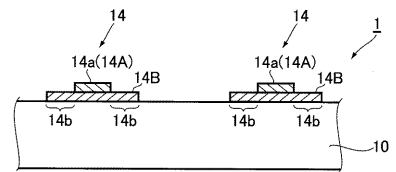
【図 2】



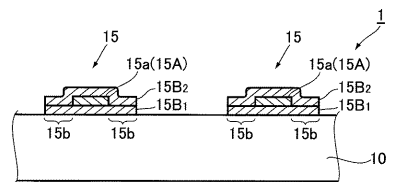
【図 4】



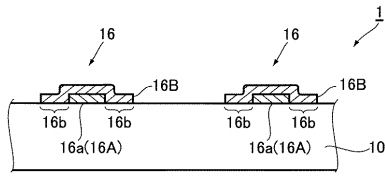
【図 5】



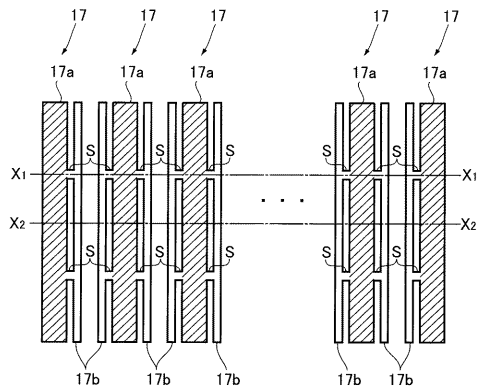
【図 6】



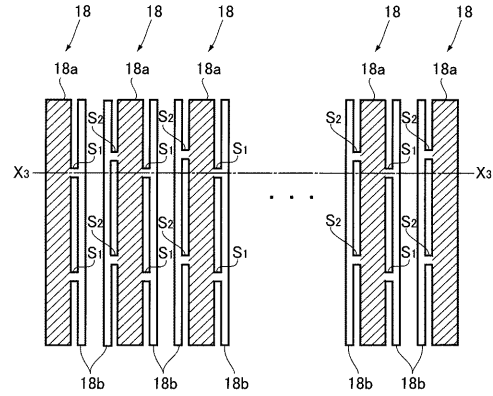
【図 7】



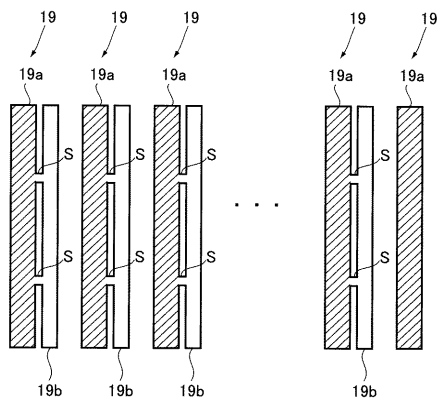
【図 8】



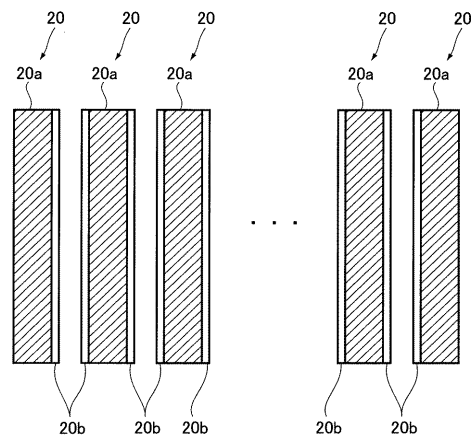
【図 9】



【図 10】

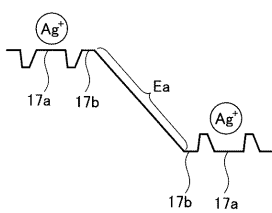


【図 12】

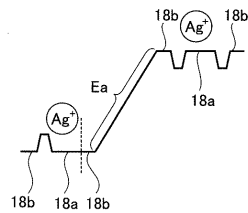


【図 11】

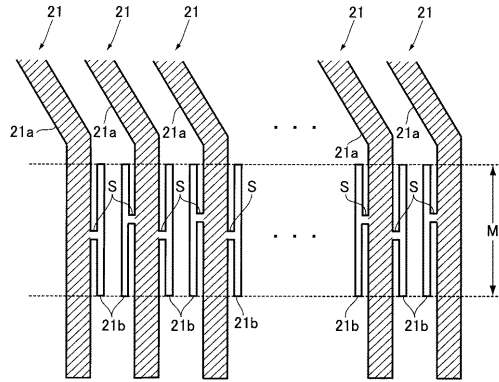
(a)



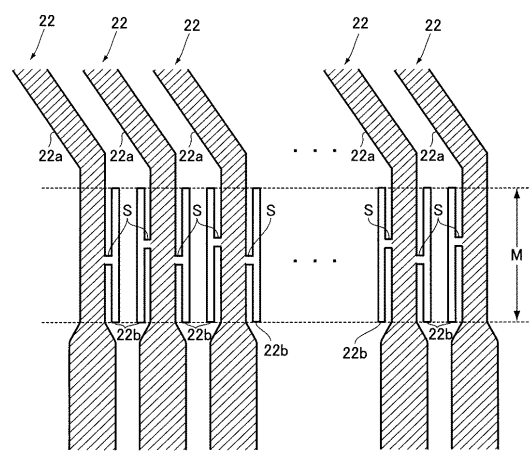
(b)



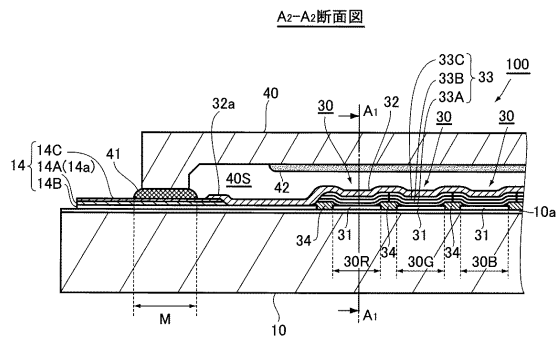
【図 13】



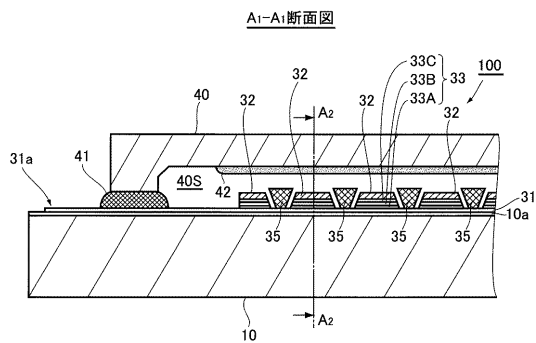
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
	H 0 5 B 33/22	D
	H 0 5 K 1/02	J

F ターム(参考)	4E351	AA01	AA13	BB01	BB23	BB24	BB32	BB36	DD04	DD05	DD12
		DD17	DD19	DD20	DD22	DD35	GG12				
	5E338	AA01	AA13	AA16	AA18	CC01	CD13	EE60			

专利名称(译)	配线板，形成配线板的方法		
公开(公告)号	JP2005243793A	公开(公告)日	2005-09-08
申请号	JP2004049626	申请日	2004-02-25
[标]申请(专利权)人(译)	东北先锋股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	日本东北先锋公司		
[标]发明人	会田俊春		
发明人	会田 俊春		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22 H05K1/02 H05K1/09 H05K1/16 H05K3/00 H05K3/46		
CPC分类号	B60H2001/2281 F28D7/1638 F28D21/0003 F28D2021/008 F28F13/12 F28F2009/226		
FI分类号	H05K1/09.A H05K1/09.C H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/22.B H05B33/22.D H05K1/02.J		
F-TERM分类号	3K007/AB08 3K007/AB11 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/FA01 4E351/AA01 4E351/AA13 4E351/BB01 4E351/BB23 4E351/BB24 4E351/BB32 4E351/BB36 4E351/DD04 4E351/DD05 4E351/DD12 4E351/DD17 4E351/DD19 4E351/DD20 4E351/DD22 4E351/DD35 4E351/GG12 5E338/AA01 5E338/AA13 5E338/AA16 5E338/AA18 5E338/CC01 5E338/CD13 5E338/EE60 3K107/AA01 3K107/CC29 3K107/DD26 3K107/DD29 3K107/DD37 3K107/DD44 3K107/DD44Y 3K107/EE02		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：仅通过布线电极结构防止布线电极之间的迁移，而不依赖于保护层。
 ŽSOLUTION：布线板1包括绝缘基板10，在绝缘基板10上形成至少两个彼此相邻的布线电极11。布线电极11包括：低电阻布线11a，其包含易于迁移的金属；以及布线区域11b，其形成在低电阻布线部分11a和基板10上的其他布线电极之间，以引导低电阻布线部分11a。布线区域11b (12b至22b) 由不包含易迁移金属的材料形成。Ž

