

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4479381号
(P4479381)

(45) 発行日 平成22年6月9日(2010.6.9)

(24) 登録日 平成22年3月26日(2010.3.26)

(51) Int. Cl.		F I	
H05B 33/04	(2006.01)	H05B 33/04	
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A

請求項の数 10 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2004-193504 (P2004-193504)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成16年6月30日(2004.6.30)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2005-251721 (P2005-251721A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成17年9月15日(2005.9.15)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成19年4月5日(2007.4.5)		弁理士 上柳 雅誉
(31) 優先権主張番号	特願2004-26723 (P2004-26723)	(74) 代理人	100107261
(32) 優先日	平成16年2月3日(2004.2.3)		弁理士 須澤 修
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	林 建二
(31) 優先権主張番号	特願2003-367506 (P2003-367506)		長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(32) 優先日	平成15年10月28日(2003.10.28)	(72) 発明者	野澤 陵一
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2003-331687 (P2003-331687)		
(32) 優先日	平成15年9月24日(2003.9.24)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気光学装置、電気光学装置の製造方法、及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基板と、

前記第1基板上に配置された複数の第2基板と、

前記複数の第2基板の各々に形成された電気光学素子と、

前記複数の第2基板の各々に形成され、前記電気光学素子を駆動する半導体素子と、

前記第1基板の外周部に、前記複数の第2基板の周囲を囲うとともに前記複数の第2基板よりも高く形成された隔壁と、

前記隔壁の内側に配置されて前記複数の第2基板を覆う平坦層と、

前記平坦層と前記隔壁とを覆うガスバリア層と、

を備えることを特徴とする電気光学装置。

【請求項2】

前記第2基板は基体を有し、

前記電気光学素子及び前記半導体素子は、前記基体の前記第1基板とは反対側に形成され、

前記電気光学素子からの光が前記平坦層を透過して外部に射出されることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置。

【請求項3】

電気光学素子が形成された第1基板と、

前記第1基板上に配置された複数の第2基板と、

10

20

前記複数の第2基板の各々に形成され、前記電気光学素子を駆動する半導体素子と、
前記第1基板の外周部に、前記複数の第2基板の周囲を囲うとともに前記複数の第2基板よりも高く形成された隔壁と、
前記隔壁の内側に配置されて前記複数の第2基板を覆う平坦層と、
前記平坦層と前記隔壁とを覆うガスバリア層と、
を備えることを特徴とする電気光学装置。

【請求項4】

前記電気光学素子は、前記第1基板と前記第2基板との間に配置され、
前記第2基板は基体を有し、
前記半導体素子は、前記基体の前記第1基板側に形成され、
前記電気光学素子と前記半導体素子とは、導電性部材により接続され、
前記電気光学素子からの光が前記第1基板を透過して外部に射出されることを特徴とする請求項3に記載の電気光学装置。

10

【請求項5】

前記電気光学素子は、陽極と、陰極と、前記陽極と前記陰極との間に配置された発光層とを備えることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項6】

前記ガスバリア層を覆う保護層を備えることを備えることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載の電気光学装置。

20

【請求項7】

前記第1基板と前記隔壁との間に配線が配置されていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項8】

前記平坦層の上面は、滑らかに連続した面に形成されることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項9】

第1基板に、半導体素子が形成された複数の第2基板を配置して、前記第1基板或いは前記第2基板のいずれか一方に形成された電気光学素子を前記半導体素子を用いて駆動する電気光学装置の製造方法において、

前記第1基板の外周部に前記複数の第2基板の周囲を囲うとともに前記複数の第2基板よりも高い隔壁を形成する工程と、

ウエットプロセスにより前記隔壁内に前記第2基板上を覆う平坦層を配置する工程と、
前記平坦層上及び前記隔壁を覆うガスバリア層を形成する工程と、

を有することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

30

【請求項10】

請求項1から請求項8のうちいずれか一項に記載の電気光学装置を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気光学装置及びその製造方法と、この電気光学装置を備えた電子機器に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

電気光学装置の分野では、酸素や水分等に対する耐久性向上が課題となっている。例えば、上記電気光学装置の一例である有機エレクトロルミネッセンス（以下、有機ELと略記する）表示装置では、発光層（電気光学層）を構成する電気光学材料（有機EL材料、正孔注入材料、電子注入材料等）の酸素や水分等による劣化や、陰極の酸素や水分等による導電性低下等により、ダークスポットと呼ばれる非発光領域が発生してしまい、発光素子としての寿命が短くなるという課題がある。

50

このような課題を解決するために、表示装置の基板にガラスや金属の蓋を取り付けて水分等を封止する方法が採られてきた。そして、近年では、表示装置の大型化及び軽薄化に対応するために、発光素子上に透明でガスバリア性に優れた珪素窒化物、珪素酸化物、セラミックス等の無機化合物薄膜を高密度プラズマ成膜法（例えば、イオンプレーティング、ECRプラズマスパッタ、ECRプラズマCVD、表面波プラズマCVD、ICP-CVD等）により成膜させる薄膜封止と呼ばれる技術が用いられている（特許文献1参照）。

また、大画面化の要請に対応するために半導体素子が形成された第2基板を、第1基板にタイル状に複数枚配列させた場合には、第2基板どうしの際間が空くことや、貼り合わせに用いる樹脂（接着剤）から水分が浸透してしまうため、導電性材料や発光層の劣化が発生しやすい。このため、貼り合せた第2基板の側面を封止膜で囲む技術等が提案されている（特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2001-284041号公報

【特許文献2】特開2001-22293号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、上述した技術により成膜される無機化合物薄膜（ガスバリア層）は、緻密で非常に硬い膜であるため、薄膜が被膜する表面上に凸凹や急峻な段差が存在すると、成膜された薄膜に外部応力が集中してクラックや剥離が生じ、かえって遮断性が低下してしまう。特に、バンクと呼ばれる画素隔壁を設けて、複数の発光層を区分けしている場合には、ガスバリア層が被膜する表面がバンクの存在により凸凹状に形成されてしまうため、外部応力が集中してクラックや剥離が生じやすい。

このため、ガスバリア層の形成前に流動性の高い有機材料を塗布し、その表面が平坦で、かつ外部応力を緩和する緩衝層を形成することで、その後形成されるガスバリア層のクラックや剥離を防ぐことができる。

しかしながら、流動性の高い有機材料をバンクが形成された領域に塗布すると、被覆する必要の無い外周領域に緩衝層材料が漏出して、意図しない領域まで緩衝層で被覆してしまうという問題がある。

また、第2基板を第1基板にタイル状に複数枚配列させる表示装置の場合には、ガスバリア性を確保することが容易でない。すなわち、表示装置は、第1基板上第2基板が接着剤等を介して配置されるので、高さが不均等になり、更に、各第2基板の間には隙間が空いてしまう。このため、このような表示装置にガスバリア層を成膜すると、ガスバリア層に凸凹や急峻な段差が形成される。ところが、薄層（ガスバリア層）は緻密で非常に硬い膜であるため、薄層が被膜する表面上に凸凹や急峻な段差が存在すると、成膜された薄層に外部応力が集中してクラックや剥離が生じて、かえってガスバリア性が低下してしまうという問題がある。

【0004】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、ガスバリア層を平坦化させて、ガスバリア層への応力集中を緩和させる緩衝層を形成するとともに、緩衝層が所定の領域外に漏出することを防止することができる電気光学装置、その製造方法及び電子機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明の電気光学装置は、第1基板と、前記第1基板上に配置された複数の第2基板と、前記複数の第2基板の各々に形成された電気光学素子と、前記複数の第2基板の各々に形成され、前記電気光学素子を駆動する半導体素子と、前記第1基板の外周部に、前記複数の第2基板の周囲を囲うとともに前記複数の第2基板よりも高く形成された隔壁と、前記隔壁の内側に配置されて前記複数の第2基板を覆う平坦層と、前記平坦層と前記隔壁とを覆うガスバリア層と、を備えることを特徴とする。

10

20

30

40

50

上記電気光学装置において、前記第2基板は基体を有し、前記電気光学素子及び前記半導体素子は、前記基体の前記第1基板とは反対側に形成され、前記電気光学素子からの光が前記平坦層を透過して外部に射出される態様であってもよい。

また本発明の電気光学装置は、電気光学素子が形成された第1基板と、前記第1基板上に配置された複数の第2基板と、前記複数の第2基板の各々に形成され、前記電気光学素子を駆動する半導体素子と、前記第1基板の外周部に、前記複数の第2基板の周囲を囲うとともに前記複数の第2基板よりも高く形成された隔壁と、前記隔壁の内側に配置されて前記複数の第2基板を覆う平坦層と、前記平坦層と前記隔壁とを覆うガスバリア層と、を備えることを特徴とする。

上記電気光学装置において、前記電気光学素子は、前記第1基板と前記第2基板との間に配置され、前記第2基板は基体を有し、前記半導体素子は、前記基体の前記第1基板側に形成され、前記電気光学素子と前記半導体素子とは、導電性部材により接続され、前記電気光学素子からの光が前記第1基板を透過して外部に射出される態様であってもよい。

上記電気光学装置において、前記電気光学素子は、陽極と、陰極と、前記陽極と前記陰極との間に配置された発光層とを備えることが好ましい。

上記電気光学装置において、前記ガスバリア層を覆う保護層を備えることが好ましい。

上記電気光学装置において、前記第1基板と前記隔壁との間に配線が配置されていてもよい。

上記電気光学装置において、前記平坦層の上面は、滑らかに連続した面に形成されることが好ましい。

また、本発明の他の態様として以下の態様が挙げられる。

第1の発明は、基体上に、複数の第1電極と、第1電極の形成位置に対応した複数の開口部を有するバンク構造体と、開口部のそれぞれに配置される電気光学層と、バンク構造体及び電気光学層を覆う第2電極と、を有する電気光学装置において、第2電極を覆うとともに略平坦な上面が形成される緩衝層と、緩衝層と非親和性の材料からなり、緩衝層の周囲を包囲する枠部と、緩衝層及び枠部とを覆うガスバリア層と、を備えるようにした。

この発明によれば、緩衝層により、基体側から発生する反りや体積変化により発生する応力を緩和することができるので、バンク構造体からの第2電極の剥離を防止することができる。また、緩衝層の上面が略平坦化されるので、緩衝層上に形成される硬い被膜からなるガスバリア層が平坦化され、ガスバリア層に応力が集中する部位がなくなる。これにより、ガスバリア層へのクラックの発生を防止できる。

更に、緩衝層と非親和性の材料から形成される枠部を緩衝層の周囲を包囲するように配置したので、流動性の高い緩衝層材料を配置（塗布）した際に、枠部が膨潤することなく、しかも緩衝層の所定領域外への食み出し（流れ出し）を防止することができる。

【0006】

また、緩衝層が、有機樹脂材料からなるものでは、その材料特性である柔軟性により基体側から発生する反りや体積変化により発生する応力を緩衝層領域で緩和するので、バンク構造体と第2電極間などの剥離を防止することができる。

また、緩衝層が、親油性を有する有機溶媒で希釈された有機樹脂材料を塗布形成後、減圧下で有機溶媒成分と残留水分を除去して形成する硬化被膜であるものでは、流動性の高い緩衝層材料を配置（塗布）した際に、撥液層が緩衝層材料をはじき、緩衝層の所定領域外への食み出しを防止することができ、緩衝層材料と接触する第2電極が、吸湿による腐食等を起こさない。

また、緩衝層が、微粒子を含有するものでは、緩衝層がその形成時や温度変化に対して体積変化を起こしにくくなり、ガスバリア層への負担を軽減することができる。

また、枠部が、有機樹脂材料からなるものでは、基体側から発生する反りや体積変化により発生する応力を緩衝層とともに緩和するので、バンク構造体と第2電極間などの剥離を防止することができる。

また、枠部が、親水性を有する有機樹脂材料により形成されるものでは、流動性の高い緩衝層材料を配置（塗布）した際に、枠部が緩衝層材料をはじき、緩衝層の所定領域外へ

10

20

30

40

50

の食み出しを防止することができる。

また、枠部が、微粒子を含有するものでは、枠部がその形成時や温度変化に対して体積変化を起こしづらくなり、ガスバリア層への負担を軽減することができる。

【 0 0 0 7 】

また、枠部が、バンク構造体と同一の材料から形成されるものでは、枠部をバンク構造体の外周に配置して緩衝層の周囲を包囲したので、流動性の高い緩衝層材料を配置（塗布）した際に、緩衝層の所定領域外への食み出し（流出）を防止することができる。特に、枠部とバンク構造体とを同一の材料で形成したので、製造工程を同一にすることができるなどの利点がある。

また、バンク構造体における開口部を形成する壁面及び枠部の表面は、撥液性を有するように形成されるものでは、電気光学層が開口部に配置されやすくなるとともに、緩衝層の枠部からの食み出し（流れ出し）を防止することができる。

【 0 0 0 8 】

また、枠部が、基体との接触角が70度以下に形成されるものでは、枠部を被覆するガスバリア層に急峻な段差を発生させることなく、滑らかに形成することができる。

また、枠部が、撥液膜であるものでは、撥液性（撥水性及び撥油性）を有する撥液層を緩衝層の周囲を包囲するように配置したので、流動性の高い緩衝層材料を配置（塗布）した際に、緩衝層の所定領域外への食み出し（流れ出し）を防止することができる。

また、撥液膜がフッ素原子を含有する単分子層からなるものでは、撥液性（撥水性及び撥油性）を有する薄膜を容易に得ることができる。

【 0 0 0 9 】

また、第2電極と緩衝層との間には、第2電極の腐食を防止する電極保護層が設けられるものでは、緩衝層形成などの製造プロセス時に第2電極の腐食が防止することができ、第2電極が良好な導電性を維持することができる。

また、緩衝層が、バンク構造体が露出しないように、バンク構造体よりも広い範囲を被覆するものでは、バンク構造体の影響により第2電極の表面に形成される凸凹形の形状を漏れなく平坦化させることができる。

また、枠部が、バンク構造体の外周に設けられるものでは、緩衝層をバンク構造体が形成された領域に配置できるので、バンク構造体の影響により第2電極の表面に形成される凸凹形の形状を漏れなく平坦化させることができる。

また、ガスバリア層が、緩衝層及び枠部が露出しないように、緩衝層及び枠部よりも広い範囲を被覆するものでは、ガスバリア層を略全面にわたり略平坦化させることができる。

また、ガスバリア層及び/又は電極保護層は、基体の外周部の絶縁層に接触するように形成されるものでは、側面から侵入する水分等を防ぐことができる。

また、電極保護層とガスバリア層とが、基体の外周部において接触するように形成されるものでは、水分等を透過しやすい緩衝層への側面からの侵入を防ぐことができる。

また、ガスバリア層が、露出しないように保護層により覆われているものでは、外部からの衝撃や応力によるガスバリア層の損傷や剥離を防ぐことができる。

【 0 0 1 0 】

第1基板に半導体素子が形成された複数の第2基板を配置して、第1基板或いは第2基板のいずれか一方に形成された電気光学素子を半導体素子を用いて駆動する電気光学装置において、第1基板の外周部に複数の第2基板の周囲を囲うとともに複数の第2基板よりも高く形成された隔壁と、隔壁の内側に配置されて複数の第2基板を覆う平坦層と、平坦層と隔壁とを覆うガスバリア層と、を備えるようにした。

この発明によれば、第2基板の高さが不均一になり、また、各第2基板の間に隙間が生じて、第2基板よりも高く形成した隔壁内に平坦層を設けることにより、これらの段差を埋めることができる。

また、平坦層の上面が、滑らかに連続した面に形成されるものでは、平坦層上に形成されるガスバリア層が平坦化されるので、応力集中によるクラックの発生を防止することが

10

20

30

40

50

できる。

また、電気光学素子が、第1基板に形成されるものでは、広い発光領域を確保することができるとともに、この発光領域を駆動する半導体素子が形成された基板を既存の設備で製造することができる。

また、電気光学素子が、第2基板に形成されるものでは、既存の設備で製造した発光層を並べることにより、広い発光領域を有する電気光学装置を形成することができる。

また、電気光学素子からの光が第1基板を透過して外部に射出されるものでは、いわゆるボトムエミッション型の電気光学装置を形成することができる。

また、電気光学素子からの光が平坦層を透過して外部に射出されるものでは、いわゆるトップエミッション型の電気光学装置を形成することができる。

10

【0011】

第2の発明は、基体上に、複数の第1電極と、第1電極の形成位置に対応した複数の開口部を有するバンク構造体と、開口部のそれぞれに配置される電気光学層と、バンク構造体及び電気光学層を覆う第2電極と、を有する電気光学装置の製造方法において、バンク構造体の外周に枠部を形成するとともに、枠部に囲まれた領域に略平坦な上面を有する緩衝層を形成する第1工程と、枠部及び前記緩衝層を被覆するガスバリア層を形成する第2工程と、を有するようにした。

この発明によれば、緩衝層により、基体側から発生する反りや体積変化により発生する応力を緩和することができるので、バンク構造体からの第2電極等の剥離を防止することができる。また、緩衝層の上面が略平坦化されるので、緩衝層上に形成される硬い被膜からなるガスバリア層が平坦化され、ガスバリア層に応力が集中する部位がなくなる。これにより、ガスバリア層へのクラックの発生を防止できる。

20

更に、緩衝層と非親和性の材料から形成される枠部を緩衝層の周囲を包囲するように配置したので、流動性の高い緩衝層材料を配置（塗布）した際に、枠部が膨潤することなく、しかも緩衝層の所定領域外への食み出しを防止することができる。

【0012】

また、第2工程が、バンク構造体の外周に枠部材料を配置する工程と、枠部に囲まれた領域に緩衝層材料を配置する工程と、枠部材料及び緩衝層材料を硬化させる工程と、を有するものでは、枠部材料及び緩衝層材料を同一の工程で硬化させるので、製造工程を効率化することができる。

30

また、枠部材料に緩衝層材料を硬化させる硬化開始剤を含有させる工程を有するものでは、枠部に囲まれた領域に緩衝層材料を配置すると、枠部に触れた緩衝層材料が硬化し始めるので、緩衝層の所定領域外への食み出しを防止することができる。

また、枠部材料が、粘度が100～500000mPa・sに調整されて配置されるものでは、流動性が制限されるので、枠部を所定の位置に良好にパターンニングすることができる。

また、枠部が、撥液膜からなるものでは、撥液性（撥水性及び撥油性）を有する撥液層を緩衝層の周囲を包囲するように配置したので、流動性の高い緩衝層材料を配置（塗布）した際に、緩衝層の所定領域外への食み出し（流れ出し）を防止することができる。

【0013】

40

基体上に、複数の第1電極と、第1電極の形成位置に対応した複数の開口部を有するバンク構造体と、開口部のそれぞれに配置される電気光学層と、バンク構造体及び電気光学層を覆う第2電極と、を有する電気光学装置の製造方法において、バンク構造体を形成すると同時に、バンク構造体の外周にバンク構造体と同一の材料により枠部を形成する工程と、枠部に囲まれた領域に略平坦な上面を有する緩衝層を形成する工程と、枠部及び緩衝層を被覆するガスバリア層を形成する工程と、を有するようにした。

この発明によれば、緩衝層により、基体側から発生する反りや体積変化により発生する応力を緩和することができるので、バンク構造体からの第2電極等の剥離を防止することができる。また、緩衝層の上面が略平坦化されるので、緩衝層上に形成される硬い被膜からなるガスバリア層が平坦化され、ガスバリア層に応力が集中する部位がなくなる。これ

50

により、ガスバリア層へのクラックの発生を防止できる。更に、枠部をバンク構造体の外周に配置して緩衝層の周囲を包囲したので、流動性の高い緩衝層材料を配置（塗布）した際に、緩衝層の所定領域外への食み出し（流出）を防止することができる。特に、枠部とバンク構造体とを同一の材料で形成したので、製造工程を同一にすることができる。

【0014】

また、バンク構造体及び枠部の形成工程の後に、バンク構造体における開口部を形成する壁面、及び枠部の表面を同時に撥液処理する工程を有するものでは、電気光学層が開口部に配置されやすくなるとともに、緩衝層の枠部からの食み出し（流れ出し）を防止することができる。

また、緩衝層材料が、粘度が100 mPa・s以下に調整されて配置されるものでは、高い流動性により略平坦な上面を形成することができる。

枠部の形成に先立って、第2電極の腐食を防止する酸化物からなる電極保護層を形成する工程を有するものでは、緩衝層形成などの製造プロセス時に第2電極の腐食を防止することができる。第2電極が良好な導電性を維持することができる。また、電極保護層を酸化物に代表される親液性を有する材料にて形成することにより、枠体との親液性の差を生じることになり、緩衝層材料を枠体に囲まれた電極保護層を形成した領域に選択的に塗布することが可能になる。

【0015】

第1基板に半導体素子が形成された複数の第2基板を配置して、第1基板或いは第2基板のいずれか一方に形成された電気光学素子を半導体素子を用いて駆動する電気光学装置の製造方法において、第1基板の外周部に複数の第2基板の周囲を囲うとともに複数の第2基板よりも高い隔壁を形成する工程と、ウェットプロセスにより隔壁内に第2基板上を覆う平坦層を配置する工程と、平坦層上及び隔壁を覆うガスバリア層を形成する工程と、を有するようにした。

この発明によれば、第2基板の高さが不均一になり、また、各第2基板の間に隙間が生じて、第2基板よりも高く形成した隔壁内に平坦層を設けることにより、これらの段差を埋めることができる。更に、この平坦層上にガスバリア層が形成されるので、ガスバリア層が平坦化され、応力集中によるクラックの発生を防止することができる。

【0016】

第3の発明は、電子機器が、第1の発明の電気光学装置或いは第2の発明の製造方法により得られた電気光学装置を備えるようにした。この発明によれば、ガスバリア層が剥離したり、クラックが発生したりしないので、水分等による発光層の劣化が防止される。したがって、鮮やかな画像を長時間表示することができる電子機器を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の電気光学装置、電気光学装置の製造方法、及び電子機器の実施形態について図を参照して説明する。

〔電気光学装置、電気光学装置の製造方法〕

電気光学装置として、電気光学物質の一例である電界発光型物質、中でも有機エレクトロルミネッセンス（EL）材料を用いたEL表示装置について説明する。

【0018】

〔第1実施形態〕

図1は、EL表示装置1の配線構造を示す図である。EL表示装置1は、スイッチング素子として薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor、以下TFTと略記する）を用いたアクティブマトリクス型のEL表示装置である。

EL表示装置（電気光学装置）1は、図1に示すように、複数の走査線101と、各走査線101に対して直角に交差する方向に延びる複数の信号線102と、各信号線102に並列に延びる複数の電源線103とがそれぞれ配線された構成を有するとともに、走査線101と信号線102の各交点付近に画素領域Xが設けられる。

信号線102には、シフトレジスタ、レベルシフタ、ビデオライン及びアナログスイッ

10

20

30

40

50

チを備えるデータ線駆動回路100が接続される。また、走査線101には、シフトレジスタ及びレベルシフタを備える走査線駆動回路80が接続される。

【0019】

さらに、画素領域Xの各々には、走査線101を介して走査信号がゲート電極に供給されるスイッチング用TFT112と、このスイッチング用TFT112を介して信号線102から供給される画素信号を保持する保持容量113と、該保持容量113によって保持された画素信号がゲート電極に供給される駆動用TFT123と、この駆動用TFT123を介して電源線103に電氣的に接続したときに該電源線103から駆動電流が流れ込む画素電極(第1電極)23と、この画素電極23と陰極(第2電極)50との間に挟み込まれた電気光学層110とが設けられる。画素電極23と陰極50と電気光学層110により、発光素子(有機EL素子)が構成される。

10

【0020】

このEL表示装置1によれば、走査線101が駆動されてスイッチング用TFT112がオン状態になると、そのときの信号線102の電位が保持容量113に保持され、該保持容量113の状態に応じて、駆動用TFT123のオン・オフ状態が決まる。そして、駆動用TFT123のチャンネルを介して、電源線103から画素電極23に電流が流れ、さらに電気光学層110を介して陰極50に電流が流れる。電気光学層110に含まれる有機発光層60(図3参照)は、これを流れる電流量に応じて発光する。

【0021】

次に、EL表示装置1の具体的な構成について図2～図5を参照して説明する。

20

EL表示装置1は、図2に示すように電気絶縁性を備えた基板20と、スイッチング用TFT(図示せず)に接続された画素電極が基板20上にマトリクス状に配置されてなる画素電極域(図示せず)と、画素電極域の周囲に配置されるとともに各画素電極に接続される電源線(図示せず)と、少なくとも画素電極域上に位置する平面視ほぼ矩形の画素部3(図2中一点鎖線枠内)とを具備して構成されたアクティブマトリクス型のものである。

なお、本発明においては、基板20と後述するようにこれの上に形成されるスイッチング用TFTや各種回路、及び層間絶縁膜などを含めて、基体と称している。(図3、4中では符号200で示している。)

【0022】

30

画素部3は、中央部分の実表示領域4(図2中二点鎖線枠内)と、実表示領域4の周囲に配置されたダミー領域5(一点鎖線および二点鎖線の間の領域)とに区画される。

実表示領域4には、それぞれ画素電極を有する表示領域R、G、BがA-B方向およびC-D方向にそれぞれ離間してマトリクス状に配置される。

また、実表示領域4の図2中両側には、走査線駆動回路80、80が配置される。これら走査線駆動回路80、80は、ダミー領域5の下側に配置されたものである。

【0023】

さらに、実表示領域4の図2中上側には、検査回路90が配置される。この検査回路90は、EL表示装置1の作動状況を検査するための回路であって、例えば検査結果を外部に出力する検査情報出力手段(図示せず)を備え、製造途中や出荷時の表示装置の品質、欠陥の検査を行うことができるように構成されたものである。なお、この検査回路90も、ダミー領域5の下側に配置されたものである。

40

【0024】

走査線駆動回路80および検査回路90は、その駆動電圧が、所定の電源部から駆動電圧導通部310(図3参照)および駆動電圧導通部340(図4参照)を介して、印加されるよう構成される。また、これら走査線駆動回路80および検査回路90への駆動制御信号および駆動電圧は、このEL表示装置1の作動制御を行う所定のメインドライバなどから駆動制御信号導通部320(図3参照)および駆動電圧導通部350(図4参照)を介して、送信および印加される。なお、この場合の駆動制御信号とは、走査線駆動回路80および検査回路90が信号を出力する際の制御に関連するメインドライバなどからの指

50

令信号である。

【 0 0 2 5 】

また、E L 表示装置 1 は、図 3、図 4 に示すように基体 2 0 0 上に画素電極 2 3 と有機発光層 6 0 と陰極 5 0 とを備えた発光素子（有機 E L 素子）を多数形成し、さらにこれらを覆って緩衝層 2 1 0、ガスバリア層 3 0 等を形成させたものである。

なお、緩衝層 2 1 0 の外周を包囲するように、枠部 2 1 5 が形成され、緩衝層 2 1 0 の形成時に緩衝層材料が枠部 2 1 5 の外側に流れ出さないようにされている。そして、ガスバリア層 3 0 は、緩衝層 2 1 0 及び枠部 2 1 5 を覆うように形成される。

電気光学層 1 1 0 の主要な層としては有機発光層 6 0（エレクトロルミネッセンス層）であるが、挟まれる 2 つの電極との間に正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層、正孔阻止層（ホールブロック層）、電子阻止層（エレクトロンブロック層）を備えるものであってもよい。

10

【 0 0 2 6 】

基体 2 0 0 を構成する基板 2 0 としては、いわゆるトップエミッション型の E L 表示装置の場合、この基板 2 0 の対向側であるガスバリア層 3 0 側から発光光を取り出す構成であるので、透明基板及び不透明基板のいずれも用いることができる。不透明基板としては、例えばアルミナ等のセラミックス、ステンレススチール等の金属シートに表面酸化などの絶縁処理を施したものの、また熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂、さらにはそのフィルム（プラスチックフィルム）などが挙げられる。

【 0 0 2 7 】

また、いわゆるボトムエミッション型の E L 表示装置の場合には、基板 2 0 側から発光光を取り出す構成であるので、基板 2 0 としては、透明あるいは半透明のものが採用される。例えば、ガラス、石英、樹脂（プラスチック板、プラスチックフィルム）等が挙げられ、特にガラス基板が好適に用いられる。なお、本実施形態では、ガスバリア層 3 0 側から発光光を取り出すトップエミッション型とする。

20

【 0 0 2 8 】

また、基板 2 0 上には、画素電極 2 3 を駆動するための駆動用 T F T 1 2 3 などを含む回路部 1 1 が形成されており、その上に発光素子（有機 E L 素子）が多数設けられる。発光素子は、図 5 に示すように、陽極として機能する画素電極 2 3 と、この画素電極 2 3 からの正孔を注入／輸送する正孔輸送層 7 0 と、電気光学物質の一つである有機 E L 物質を備える有機発光層 6 0 と、陰極 5 0 とが順に形成されたことによって構成されたものである。

30

このような構成のもとに、発光素子はその有機発光層 6 0 において、正孔輸送層 7 0 から注入された正孔と陰極 5 0 からの電子とが結合することにより発光する。

【 0 0 2 9 】

画素電極 2 3 は、本実施形態ではトップエミッション型であることから透明である必要がなく、したがって適宜な導電材料によって形成される。

正孔輸送層 7 0 の形成材料としては、例えばポリチオフェン誘導体、ポリピロール誘導体など、またはそれらのドーピング体などが用いられる。具体的には、3, 4 - ポリエチレンジオシチオフェン / ポリスチレンスルホン酸（P E D O T / P S S）の分散液などが用いられる。

40

【 0 0 3 0 】

有機発光層 6 0 を形成するための材料としては、蛍光あるいは燐光を発光することが可能な公知の発光材料を用いることができる。具体的には、（ポリ）フルオレン誘導体（P F）、（ポリ）パラフェニレンビニレン誘導体（P P V）、ポリフェニレン誘導体（P P）、ポリパラフェニレン誘導体（P P P）、ポリビニルカルバゾール（P V K）、ポリチオフェン誘導体、ポリメチルフェニルシラン（P M P S）などのポリシラン系などが好適に用いられる。

また、これらの高分子材料に、ペリレン系色素、クマリン系色素、ローダミン系色素などの高分子系材料や、ルブレン、ペリレン、9, 10 - ジフェニルアントラセン、テトラ

50

フェニルブタジエン、ナイルレッド、クマリン6、キナクリドン等の低分子材料をドーブして用いることもできる。

なお、上述した高分子材料に代えて、従来公知の低分子材料を用いることもできる。

また、必要に応じて、このような有機発光層60の上にカルシウムやマグネシウム、リチウム、ナトリウム、ストロンチウム、バリウム、セシウムを主成分とした金属又は金属化合物からなる電子注入層を形成してもよい。

【0031】

また、本実施形態において正孔輸送層70と有機発光層60とは、図3～図5に示すように基体200上にて格子状に形成された親液性制御層25と有機バンク層(バンク構造体)221とによって囲まれて配置され、これにより囲まれた正孔輸送層70および有機発光層60は単一の発光素子(有機EL素子)を構成する素子層となる。

10

なお、有機バンク層221の開口部221aの各壁面の基体200表面に対する角度が、110度以上から170度以下となっている(図5参照)。このような角度としたのは、正孔輸送層70及び有機発光層60をウェットプロセスにより形成する際に、開口部221a内に配置されやすくするためである。

【0032】

陰極50は、図3～図5に示すように、実表示領域4およびダミー領域5の総面積より広い面積を備え、それぞれを覆うように形成されたもので、有機発光層60と有機バンク層221の上面、さらには有機バンク層221の外側部を形成する壁面を覆った状態で基体200上に形成されたものである。なお、この陰極50は、図4に示すように有機バンク層221の外側で基体200の外周部に形成された陰極用配線202に接続される。この陰極用配線202にはフレキシブル基板203が接続されており、これによって陰極50は、陰極用配線202を介してフレキシブル基板203上の図示しない駆動IC(駆動回路)に接続される。

20

【0033】

陰極50は、電子注入効果の大きい材料が好適に用いられる。例えば、カルシウム、マグネシウム、ナトリウム、リチウム金属又はこれらの金属化合物である。金属化合物としては、弗化カルシウムなどの金属弗化物、酸化リチウムなどの金属酸化物、アセチルセトナトカルシウムなどの有機金属錯体が該当する。

また、これらの材料だけでは電気抵抗が大きく電極として機能しないため、アルミニウム、金、銀、銅などの金属層、ITO(Indium Tin Oxide:インジウム錫酸化物)、酸化錫などの金属酸化導電層との積層体として組み合わせて用いてもよい。なお、本実施形態では、弗化リチウム、マグネシウム金属、ITOの積層体を、透明性が得られる膜厚に調整して用いるものとする。

30

【0034】

陰極50の上層部には、陰極保護層55を形成してもよい。なお、陰極保護層55極めて薄い膜であるため不図示としている。

陰極保護層55は、緩衝層の形成などの製造プロセス時に陰極50が腐食されてしまうことを防止するために設けられる層であり、例えば、珪素化合物や金属化合物などの無機化合物により形成される。陰極50を無機化合物からなる陰極保護層55で覆うことにより、陰極50へ酸素や水分、有機材料等の接触による腐食を防止することができる。なお、陰極保護層55は、基体200の外周部の絶縁層284上まで、10nmから300nm程度の厚みに形成される。

40

【0035】

陰極50の上には、有機バンク層221よりも広い範囲で、かつ陰極50を覆った状態で緩衝層210が設けられる。緩衝層210は、有機バンク層221の形状の影響により、凸凹状に形成された陰極50の凸凹部分を埋めるように配置され、更に、その上面は略平坦に形成される。

緩衝層210は、基体200側から発生する反りや体積膨張により発生する応力を緩和し、不安定な有機バンク層221からの陰極50の剥離を防止する機能を有する。また、

50

緩衝層 210 の上面が略平坦化されるので、緩衝層 210 上に形成される硬い被膜からなるガスバリア層 30 も平坦化されるので、応力が集中する部位がなくなり、これにより、ガスバリア層 30 へのクラックの発生を防止する。

緩衝層 210 を形成する緩衝層材料としては、親油性を有する高分子材料（有機樹脂材料）、例えば、ポリオレフィン系樹脂、ポリエーテル系樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコン樹脂、ポリウレタン、ポリエーテル、ポリエステルなどが好ましい。具体的には、アクリルポリオールやポリエステルポリオール、ポリエーテルポリオール、ポリウレタンポリオールと、トリレンジイソシアネートやキシリレンジイソシアネートなどのイソシアネート化合物を混合して重合させた誘導体、又はビスフェノール型エポキシオリゴマーとアミン化合物を混合して重合した誘導体等が挙げられる。

10

そして、これらの有機化合物は、トルエン、キシレン、シクロヘキサン、メチルエチルケトン、酢酸エチルなどの親油性有機溶剤で希釈されて、所定の粘度に調整され、エポキシオリゴマー、アクリルオリゴマー、ポリウレタン等として陰極 50 上に配置される。

なお、イソシアネート化合物は、水分と反応することで、尿素結合反応を起こし、ポリマー化する。この反応により、緩衝層 210 に残存する水分を固定化することで、陰極 50 や発光層 60 への水分の侵入を防止できる。

【0036】

また、緩衝層 210 には、微粒子 211 が添加（含有）される。微粒子 211 の他、アルコキシシランやシラザン等のシラン化合物を添加してもよい。微粒子 211 を含有させることにより、緩衝層 210 を形成する緩衝層材料の流動性を調整することができる。また、緩衝層 210 が微粒子 211 を含有することにより、被膜形成時や温度変化に対して体積変化を起こしづらくなり、ガスバリア層 30 への負担を軽減させることができる。

20

緩衝層 210 に含有される微粒子 211 は、有機高分子材料または無機酸化物材料、例えばポリエステルやポリスチレン、PMMA（ポリメチルメタクリレート）、シリカやアルミナが好ましい。また、微粒子 211 は、緩衝層 210 の材料と相溶しやすいようにカップリング処理等の表面処理が施される。

また、微粒子 211 は、10 nm から 1000 nm 程度の粒径を有し、緩衝層 210 に 10% から 70% の含有率で添加される。これにより、微粒子 211 が有機バンク層 221 の開口部 221a 等の段差に入り込み、隙間のない良好な層を形成することができる。

なお、緩衝層 210 を形成する緩衝層材料として、メタクリレート樹脂やエポキシ樹脂などを主成分とする紫外線硬化型樹脂を用いることもできる。紫外線硬化型樹脂を用いることにより、加熱処理を行うことなく緩衝層 210 が成膜されるので、加熱による有機発光層 60 への悪影響を抑えることができる。この場合には、陰極保護層 55 が紫外線吸収材料により形成されるようにすることが望ましく、例えば酸化チタンや酸化亜鉛、インジウム錫酸化物（ITO）などのエネルギーバンドギャップが 3 eV 以上の可視光を透過する酸化物半導体材料が陰極保護層 55 の少なくとも一部に使われることで、緩衝層 210 を透過した紫外線を陰極保護層 55 で吸収させることにより、緩衝層 210 に照射した紫外線が有機発光層 60 に悪影響を与えることを防止する。

30

【0037】

緩衝層 210 の外周には、緩衝層 210 を取り囲む枠部 215 が設けられる。

40

枠部 215 は、有機バンク層 221 が形成された領域の外周に設けられ、緩衝層 210 の形成に際して、緩衝層 210 を形成するために陰極 50 上に配置される緩衝層材料が所定の領域外、すなわち枠部 215 の外側に流れ出さないように堰き止めるものである。

枠部 215 を形成する枠部材料としては、親水性を有する高分子材料（有機樹脂材料）、例えば、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸、ポリメタクリレートポリオール、ポリエステルポリオール等の水酸基やカルボキシル基を有する樹脂、或いはポリエチレンイミン等のアミノ基及びイミノ基を有する樹脂が好ましい。上記の極性基は、緩衝層 210 を形成する材料の架橋成分であるイソシアネート化合物やエポキシ化合物と反応しやすく、枠部 215 と接触した緩衝層材料が反応して増粘しながら硬化が始まるため、枠部 215 の外側への流出が堰き止められる。

50

更に、ガスバリア層30や陰極保護層55との密着性を向上させるために、添加剤として、メチルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルトリメトキシシラン、ヘキサメチルジシラザン等のシラン化合物が添加されてもよい。また、アミノケトンやヒドロキシケトン、ビスアシルフォスフィンオキサイト等の光反応性のある光重合開始剤を添加剤として混合することにより、硬化時間の短縮ができる。

枠部材料として有機バンク層と同一の材料を用いても良い。これにより有機バンク形成工程と枠部形成工程を同時におこなうことができる。

また、緩衝層210と同様に、微粒子211が添加(含有)される。微粒子211の他、シラン化合物を添加してもよい。微粒子211を含有させることにより、枠部215を形成する枠部材料の流動性(粘度)を調整することができる。また、枠部215が微粒子211を含有することにより、被膜形成時や温度変化に対して体積変化を起こしづらくなり、ガスバリア層30への負担を軽減させることができる。

また、枠部215は、有機樹脂材料から形成されるので、緩衝層210と同様に、基体200側から発生する反りや体積膨張により発生する応力を緩和し、有機バンク層221からの陰極50の剥離を防止する機能も有する。

【0038】

更に、緩衝層210及び枠部215の上には、緩衝層210及び枠部215が露出しないように覆うガスバリア層30が設けられる。そして、ガスバリア層30は、基体200の外周部の絶縁層284上まで形成される。なお、絶縁層284上において、陰極保護層55と接触するようにしてもよい。

ガスバリア層30は、その内側に酸素や水分が浸入するのを防止するためのもので、これにより陰極50や有機発光層60への酸素や水分の浸入を防止し、酸素や水分による陰極50や有機発光層60の劣化等を抑えるようにしたものである。

また、ガスバリア層30は、例えば無機化合物からなるもので、好ましくは珪素化合物、すなわち珪素窒化物や珪素酸窒化物、珪素酸化物などを高密度プラズマ成膜法によって形成される。ただし、珪素化合物以外でも、例えばアルミナや酸化タンタル、酸化チタン、さらには他のセラミックスなどからなってもよい。

【0039】

また、ガスバリア層30としては、例えば珪素窒化物と珪素酸窒化物の2層構造やITOと珪素酸窒化物など上述した珪素化合物を含みつつ異なる材料によって積層した構造としてもよい。このように無機化合物からなる下地層を形成することで、密着性を向上させたり、応力を緩和したり、珪素化合物からなるガスバリア層の緻密性を向上させることができる。

【0040】

このようなガスバリア層30の厚さとしては、10nm以上、500nm以下であるのが好ましい。10nm未満であると、膜の欠陥や膜厚のバラツキなどによって部分的に貫通孔が形成されてしまい、ガスバリア性が損なわれてしまうおそれがあるからであり、500nmを越えると、応力による割れが生じてしまうおそれがあるからである。

また、本実施形態ではトップエミッション型としていることから、ガスバリア層30は透光性を有する必要があり、したがってその材質や膜厚を適宜に調整することにより、本実施形態では可視光領域における光線透過率を例えば80%以上にしている。

【0041】

更に、ガスバリア層30の外側には、ガスバリア層30を覆う保護層204が設けられる(図8参照)。この保護層204は、ガスバリア層30側に設けられた接着層205と表面保護層206とからなる。

接着層205は、ガスバリア層30上に表面保護層206を固定させ、かつ外部からの機械的衝撃に対して緩衝機能を有するもので、例えばウレタン系、アクリル系、エポキシ系、ポリオレフィン系などの樹脂からなり、後述する表面保護層206より柔軟でガラス転移点の低い材料からなる接着剤によって形成されたものである。なお、このような接着剤には、シランカップリング剤またはアルコキシシランを添加しておくのが好ましく、こ

10

20

30

40

50

のようにすれば、形成される接着層 205 とガスバリア層 30 との密着性がより良好になり、したがって機械的衝撃に対する緩衝機能が高くなる。

また、特にガスバリア層 30 が珪素化合物で形成されている場合などでは、シランカップリング剤やアルコキシシランによってこのガスバリア層 30 との密着性を向上させることができ、したがってガスバリア層 30 のガスバリア性を高めることができる。

【0042】

表面保護層 206 は、接着層 205 上に設けられて、保護層 204 の表面側を構成するものであり、耐圧性や耐摩耗性、外部光反射防止性、ガスバリア性、紫外線遮断性などの機能の少なくとも一つを有してなる層である。具体的には、ガラス基板や、最表面に DLC (ダイヤモンドライクカーボン) 層、珪素酸化物層、酸化チタン層などがコーティングされたプラスチックフィルムなどによって形成されるものである。

なお、この例の EL 表示装置においては、トップエミッション型にする場合に表面保護層 206、接着層 205 を共に透光性のものにする必要があるが、ボトムエミッション型とする場合にはその必要はない。

【0043】

上述の発光素子の下方には、図 5 に示したように回路部 11 が設けられる。この回路部 11 は、基板 20 上に形成されて基体 200 を構成するものである。すなわち、基板 20 の表面には下地として SiO_2 を主体とする下地保護層 281 が形成され、その上にはシリコン層 241 が形成される。このシリコン層 241 の表面には、 SiO_2 および / または SiN を主体とするゲート絶縁層 282 が形成される。

【0044】

また、シリコン層 241 のうち、ゲート絶縁層 282 を挟んでゲート電極 242 と重なる領域がチャンネル領域 241a とされる。なお、このゲート電極 242 は、図示しない走査線 101 の一部である。一方、シリコン層 241 を覆い、ゲート電極 242 を形成したゲート絶縁層 282 の表面には、 SiO_2 を主体とする第 1 層間絶縁層 283 が形成される。

【0045】

また、シリコン層 241 のうち、チャンネル領域 241a のソース側には、低濃度ソース領域 241b および高濃度ソース領域 241S が設けられる一方、チャンネル領域 241a のドレイン側には低濃度ドレイン領域 241c および高濃度ドレイン領域 241D が設けられて、いわゆる LDD (Light Doped Drain) 構造を形成する。これらのうち、高濃度ソース領域 241S は、ゲート絶縁層 282 と第 1 層間絶縁層 283 とにわたって開孔するコンタクトホール 243a を介して、ソース電極 243 に接続される。このソース電極 243 は、上述した電源線 103 (図 1 参照、図 5 においてはソース電極 243 の位置に紙面垂直方向に延在する) の一部として構成される。一方、高濃度ドレイン領域 241D は、ゲート絶縁層 282 と第 1 層間絶縁層 283 とにわたって開孔するコンタクトホール 244a を介して、ソース電極 243 と同一層からなるドレイン電極 244 に接続される。

【0046】

ソース電極 243 およびドレイン電極 244 が形成された第 1 層間絶縁層 283 の上層は、例えば珪素窒化物や珪素酸化物、珪素酸窒化物などのガスバリア性を有する珪素化合物を主体とする第 2 層間絶縁層 284 によって覆われている。この第 2 層間絶縁層 284 は、例えば、珪素窒化物 (SiN)、珪素酸化物 (SiO_2) などの珪素化合物の単独膜でも、アクリル樹脂などの配線平坦化層と組み合わせて用いることもできる。そして、ITO からなる画素電極 23 が、この第 2 層間絶縁層 284 の表面上に形成されるとともに、第 2 層間絶縁層 284 に設けられたコンタクトホール 23a を介してドレイン電極 244 に接続される。すなわち、画素電極 23 は、ドレイン電極 244 を介して、シリコン層 241 の高濃度ドレイン領域 241D に接続される。

【0047】

なお、走査線駆動回路 80 および検査回路 90 に含まれる TFT (駆動回路用 TFT)

10

20

30

40

50

、すなわち、例えばこれらの駆動回路のうち、シフトレジスタに含まれるインバータを構成するNチャンネル型又はPチャンネル型のTFTは、画素電極23と接続されていない点を除いて駆動用TFT123と同様の構造とされる。

【0048】

画素電極23が形成された第2層間絶縁層284の表面には、画素電極23と、上述した親液性制御層25及び有機バンク層221とが設けられる。親液性制御層25は、例えばSiO₂などの親液性材料を主体とするものであり、有機バンク層221は、アクリル樹脂やポリイミドなどからなるものである。そして、画素電極23の上には、親液性制御層25に設けられた開口部25a、および有機バンク層221に囲まれてなる開口部221aの内部に、正孔輸送層70と有機発光層60とがこの順に積層される。なお、本実施形態における親液性制御層25の「親液性」とは、少なくとも有機バンク層221を構成するアクリル樹脂やポリイミドなどの材料と比べて親液性が高いことを意味するものとする。

10

以上に説明した基板20上の第2層間絶縁層284までの層が、回路部11を構成する。

【0049】

ここで、本実施形態のEL表示装置1は、カラー表示を行うべく、各有機発光層60が、その発光波長帯域が光の三原色にそれぞれ対応して形成される。例えば、有機発光層60として、発光波長帯域が赤色に対応した赤色用有機発光層60R、緑色に対応した緑色用有機発光層60G、青色に対応した青色用有機発光層60Bとをそれぞれに対応する表示領域R、G、Bに設け、これら表示領域R、G、Bをもってカラー表示を行う1画素が構成される。また、各色表示領域の境界には、金属クロムをスパッタリングなどにて成膜した図示略のBM(ブラックマトリクス)が、例えば有機バンク層221と親液性制御層25との間に形成される。

20

【0050】

次に、本実施形態に係るEL表示装置1の製造方法の一例を、図6~8を参照して説明する。図6~8に示す各断面図は、図2中のA-B線の断面図に対応した図である。

なお、本実施形態においては、電気光学装置としてのEL表示装置1がトップエミッション型である場合であり、また、基板20の表面に回路部11を形成させる工程については、従来技術と変わらないので説明を省略する。

30

【0051】

まず、図6(a)に示すように、表面に回路部11が形成された基板20の全面を覆うように、画素電極23となる導電膜を形成され、更に、この透明導電膜をパターニングすることにより、第2層間絶縁層284のコンタクトホール23aを介してドレイン電極244と導通する画素電極23を形成すると同時に、ダミー領域のダミーパターン26も形成する。

なお、図3、4では、これら画素電極23、ダミーパターン26を総称して画素電極23としている。ダミーパターン26は、第2層間絶縁層284を介して下層のメタル配線へ接続しない構成とされる。すなわち、ダミーパターン26は、島状に配置され、実表示領域に形成されている画素電極23の形状とほぼ同一の形状を有する。もちろん、表示領域に形成されている画素電極23の形状と異なる構造であってもよい。なお、この場合、ダミーパターン26は少なくとも駆動電圧導通部310(340)の上方に位置するものも含むものとする。

40

【0052】

次いで、図6(b)に示すように、画素電極23、ダミーパターン26上、および第2層間絶縁膜上に絶縁層である親液性制御層25を形成する。なお、画素電極23においては一部が開口する態様にて親液性制御層25を形成し、開口部25a(図3も参照)において画素電極23からの正孔移動が可能とされている。逆に、開口部25aを設けないダミーパターン26においては、絶縁層(親液性制御層)25が正孔移動遮蔽層となって正孔移動が生じないものとされている。続いて、親液性制御層25において、異なる2つの

50

画素電極 2 3 の間に位置して形成された凹状部に不図示の B M (ブラックマトリックス) を形成する。具体的には、親液性制御層 2 5 の凹状部に対して、金属クロムを用いスパッタリング法にて成膜する。

【 0 0 5 3 】

そして、図 6 (c) に示すように、親液性制御層 2 5 の所定位置、詳しくは上述した B M を覆うように有機バンク層 2 2 1 を形成する。具体的な有機バンク層の形成方法としては、例えばアクリル樹脂、ポリイミドなどのレジストを溶媒に溶解したものを、スピコート法、ディップコート法などの各種塗布法により塗布して有機層を形成する。なお、有機層の構成材料は、後述するインクの溶媒に溶解せず、しかもエッチングなどによってパターンニングし易いものであればどのようなものでもよい。

10

【 0 0 5 4 】

更に、有機層をフォトリソグラフィ技術、エッチング技術を用いてパターンニングし、有機層に開口部 2 2 1 a を形成することにより、開口部 2 2 1 a に壁面を有した有機バンク層 2 2 1 を形成する。ここで、開口部 2 2 1 a を形成する壁面について、基体 2 0 0 表面に対する角度 を 1 1 0 度以上から 1 7 0 度以下となるように形成する。

なお、この場合、有機バンク層 2 2 1 は、少なくとも駆動制御信号導通部 3 2 0 の上方に位置するものを含むものとする。

【 0 0 5 5 】

次いで、有機バンク層 2 2 1 の表面に、親液性を示す領域と、撥液性を示す領域とを形成する。

20

本実施形態においては、プラズマ処理によって各領域を形成する。具体的には、プラズマ処理を、予備加熱工程と、有機バンク層 2 2 1 の上面および開口部 2 2 1 a の壁面ならびに画素電極 2 3 の電極面 2 3 c、親液性制御層 2 5 の上面をそれぞれ親液性にする親インク化工程と、有機バンク層 2 2 1 の上面および開口部 2 2 1 a の壁面を撥液性にする撥インク化工程と、冷却工程とで構成する。

【 0 0 5 6 】

すなわち、基材 (バンクなどを含む基板 2 0) を所定温度、例えば 7 0 ~ 8 0 程度に加熱し、次いで親インク化工程として大気雰囲気中で酸素を反応ガスとするプラズマ処理 (O_2 プラズマ処理) を行う。次いで、撥インク化工程として大気雰囲気中で 4 フッ化メタンを反応ガスとするプラズマ処理 (CF_4 プラズマ処理) を行い、その後、プラズマ処理のために加熱された基材を室温まで冷却することで、親液性および撥液性が所定箇所に付与されることとなる。

30

【 0 0 5 7 】

なお、この CF_4 プラズマ処理においては、画素電極 2 3 の電極面 2 3 c および親液性制御層 2 5 についても多少の影響を受けるが、画素電極 2 3 の材料である I T O および親液性制御層 2 5 の構成材料である SiO_2 、 TiO_2 などはフッ素に対する親和性に乏しいため、親インク化工程で付与された水酸基がフッ素基で置換されることがなく、親液性が保たれる。

【 0 0 5 8 】

次いで、正孔輸送層形成工程によって正孔輸送層 7 0 の形成を行う。この正孔輸送層形成工程では、例えばインクジェット法等の液滴吐出法やスリットコート法などにより、正孔輸送層材料を電極面 2 3 c 上に塗布し、その後、乾燥処理および熱処理を行い、電極 2 3 上に正孔輸送層 7 0 を形成する。正孔輸送層材料を例えばインクジェット法で選択的に塗布する場合には、まず、インクジェットヘッド (図示略) に正孔輸送層材料を充填し、インクジェットヘッドの吐出ノズルを親液性制御層 2 5 に形成された開口部 2 5 a 内に位置する電極面 2 3 c に対向させ、インクジェットヘッドと基材 (基板 2 0) とを相対移動させながら、吐出ノズルから 1 滴当たりの液量が制御された液滴を電極面 2 3 c に吐出する。次に、吐出後の液滴を乾燥処理し、正孔輸送層材料に含まれる分散媒や溶媒を蒸発させることにより、正孔輸送層 7 0 を形成する。

40

【 0 0 5 9 】

50

ここで、吐出ノズルから吐出された液滴は、親液性処理がなされた電極面 2 3 c 上に広がって、親液性制御層 2 5 の開口部 2 5 a 内に満たされる。その一方で、撥インク処理された有機バンク層 2 2 1 の上面では、液滴がはじかれて付着しない。したがって、液滴が所定の吐出位置からはずれて有機バンク層 2 2 1 の上面に吐出されたとしても、該上面が液滴で濡れることがなく、弾かれた液滴が親液性制御層 2 5 の開口部 2 5 a 内に転がり込む。

なお、この正孔輸送層形成工程以降は、正孔輸送層 7 0 および有機発光層 6 0 の酸化を防止すべく、窒素雰囲気、アルゴン雰囲気などの不活性ガス雰囲気で行うのが好ましい。

【 0 0 6 0 】

次いで、発光層形成工程によって有機発光層 6 0 の形成を行う。この発光層形成工程では、例えばインクジェット法により、発光層形成材料を正孔輸送層 7 0 上に吐出し、その後、乾燥処理および熱処理を行うことにより、有機バンク層 2 2 1 に形成された開口部 2 2 1 a 内に有機発光層 6 0 を形成する。この発光層形成工程では、正孔輸送層 7 0 の再溶解を防止するため、発光層形成材料に用いる溶媒として、正孔輸送層 7 0 に対して不溶な無極性溶媒を用いる。

10

なお、この発光層形成工程では、インクジェット法によって例えば青色 (B) の発光層形成材料を青色の表示領域に選択的に塗布し、乾燥処理した後、同様にして緑色 (G) 、赤色 (R) についてもそれぞれその表示領域に選択的に塗布し、乾燥処理する。

また、必要に応じて、上述したようにこのような有機発光層 6 0 の上にカルシウムやマグネシウム、リチウム、ナトリウム、ストロンチウム、バリウム、セシウムを主成分とした金属又は金属化合物からなる電子注入層を蒸着法等で形成してもよい。

20

【 0 0 6 1 】

次いで、図 7 (d) に示すように、陰極層形成工程によって陰極 5 0 の形成を行う。この陰極層形成工程では、例えば高密度プラズマ成膜法等の気相成長法により I T O を成膜して、陰極 5 0 とする。このとき、この陰極 5 0 については、有機発光層 6 0 と有機バンク層 2 2 1 の上面を覆うのはもちろん、有機バンク層 2 2 1 の外側部を形成する壁面についてもこれを覆った状態となるように形成する。

なお、陰極 5 0 上に陰極保護層 5 5 を形成させる場合には、高密度プラズマ成膜法などの気相成長法により酸化チタンや珪素酸窒化物等を陰極 5 0 上に成膜させる。

【 0 0 6 2 】

30

次いで、図 7 (e) に示すように、枠部 2 1 5 を塗布方式、すなわちウエットプロセスにより形成する。

枠部 2 1 5 を形成するに先立って、枠部材料に緩衝層材料を硬化させる硬化開始剤を添加する。そして、枠部材料は、その粘度が有機溶剤により、 $100 \sim 500000 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 、より好ましくは、 $1000 \sim 50000 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 程度に調整される。なお、枠部材料に、微粒子 2 1 1 を添加して粘度を調整してもよい。このように、緩衝層材料の粘度が比較的高粘度に調整されることにより、ディスプレイ或いはスクリーン印刷により、枠部 2 1 5 を所定の位置に良好に配置 (パターンニング) することができる。

枠部 2 1 5 は、有機バンク層 2 2 1 が形成された領域を取り囲むように、切れ目なく環状に塗布される。また、枠部 2 1 5 は、その断面形状が、基体 2 0 0 と接触角 が 70 度以下となるように形成される。

40

基体 2 0 0 と接触角 が小さくなることにより、枠部 2 1 5 上に形成されるガスバリア層 3 0 に急峻な段差を発生させることなく、滑らかに形成することができ、ガスバリア層 3 0 のクラック発生等を防止できる。

なお、枠部材料を塗布した後に、枠部材料の粘度を更に抑えるために、プレバーク (予備硬化) 工程を設けてもよい。

【 0 0 6 3 】

次いで、図 7 (f) に示すように、緩衝層 2 1 0 を塗布方式 (ウエットプロセス) により形成する。

陰極 5 0 上に塗布される緩衝層材料は、その粘度が有機溶剤により、 $100 \text{ mPa} \cdot \text{s}$

50

以下、より好ましくは、 $1 \sim 30 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 程度に調整される。緩衝層材料の粘度が低粘度に調整されることにより、陰極 50 の表面の凹部にも良好に入り込み、更に、緩衝層材料が良好に流動するので、容易に緩衝層 210 の上面を滑らかに連続した面に形成することができる。なお、微粒子 211 は、予め所定の含有量となるように緩衝層材料の添加される。

緩衝層材料は、枠部材料に囲まれた領域に、スリットコート（或いはカーテンコート）、ダイコート法により、塗布される。また、インクジェット装置により塗布してもよい。例えばインクジェット法で形成する場合には、まず、インクジェットヘッド（図示略）に緩衝層材料を充填し、インクジェットヘッドの吐出ノズルを陰極 50 に対向させ、インクジェットヘッドと基材（基板 20）とを相対移動させながら、吐出ノズルから 1 滴当たりの液量が制御された液滴を陰極 50 に吐出する。

10

このように、枠部材料に囲まれた領域に緩衝層材料を塗布すると、枠部材料の存在により、緩衝層材料が枠部材料により規定された領域外に漏れ出すことが抑制される。緩衝層材料は流動性が高いため、塗布した領域外に広がりやすい。特に、緩衝層材料が塗布される領域は、有機バンク層 221 の影響により凸凹状に形成されているので、有機バンク層 221 の側壁部分から流れ出しやすい。しかしながら、有機バンク層 221 の外側に、親油性の緩衝層材料と相溶（親和）しない親水性の枠部材料が配置されるので、緩衝層材料は、枠部材料を乗り越えることができず、枠部材料により規定された領域内に留まる。更に、枠部材料に接触した緩衝層材料は、枠部材料に反応して、増粘しながら硬化を始める。このため、更に、枠部材料を乗り越えづらくなり、枠部材料により規定された領域内に留まる。

20

【0064】

続いて、陰極 50 上に塗布した緩衝層材料及び枠部材料を同時に硬化させる乾燥（硬化）工程を行う。乾燥硬化条件としては、極低圧下にて溶媒成分や残留水分等の除去して 120 以下に加熱、或いは光を照射する。これにより、緩衝層材料及び枠部材料の粘度を調整するために加えられた有機溶媒が揮発して、緩衝層 210 及び枠部 215 が形成される。

このように、120 以下の加熱、或いは光照射を行うことにより緩衝層 210 及び枠部 215 を硬化させるので、有機発光層 60 をその耐熱上限温度以上に加熱させてしまうことがない。したがって、良好な有機発光層 60 が得られる。

30

また、緩衝層材料及び枠部材料を同時に加熱するので、それぞれ別々に硬化させる場合に比べて製造工程や製造設備を簡略化、効率化することができ、製品コストを抑えることができる。

【0065】

次いで、図 8 (g) に示すように、陰極 50、緩衝層 210 及び枠部 215 を覆って、すなわち基体 200 上にて露出する陰極 50 の全ての部位を覆った状態にガスバリア層 30 を形成する。

ここで、このガスバリア層 30 の形成方法としては、高密度プラズマ成膜法により珪素酸窒化物などの珪素化合物を形成する。

【0066】

40

また、ガスバリア層 30 の形成については、上述したように珪素化合物によって単層で形成してもよく、また 2 層以上の珪素化合物や珪素化合物とは異なる材料と組み合わせる複数の層に積層して形成してもよく、さらには、単層で形成するものの、その組成を膜厚方向で連続的あるいは非連続的に変化させるようにして形成してもよい。

【0067】

そして、図 8 (h) に示すように、ガスバリア層 30 上に接着層 205 と表面保護層 206 からなる保護層 204 が設けられる。接着層 205 は、スクリーン印刷法やスリットコート法などによりガスバリア層 30 上に略均一に塗布され、その上に表面保護層 206 が貼り合わされる。

このようにガスバリア層 30 上に保護層 204 を設ければ、表面保護層 206 が耐圧性

50

や耐摩耗性、光反射防止性、ガスバリア性、紫外線遮断性などの機能を有していることにより、有機発光層60や陰極50、さらにはガスバリア層30もこの表面保護層206によって保護することができ、したがって発光素子の長寿命化を図ることができる。

また、接着層205が機械的衝撃に対して緩衝機能を発揮するので、外部から機械的衝撃が加わった場合に、ガスバリア層30やこの内側の発光素子への機械的衝撃を緩和し、この機械的衝撃による発光素子の機能劣化を防止することができる。

なお、接着層205にも微粒子207を含有させてもよい。微粒子207を含有することにより、微粒子207がスペーサとなって、接着層205の膜厚を略均一化することができる。更に、微粒子207が光学導波路となり、有機発光層60からの光の取り出し効率を向上させることができる。また、微粒子207が柔軟性を有する場合には、外部からの荷重を緩和するように機能させることもできる。また、微粒子207は、上述した微粒子211と同一のものであることが好ましいが、粒径が均一である必要はない。例えば、スペーサとして機能させる微粒子207の粒径は1000nmとし、光学導波路として機能させる微粒子207の粒径は10nmとしてもよい。

【0068】

以上のようにして、EL表示装置1が形成される。

このようなEL表示装置1にあつては、陰極50とガスバリア層30との間に、陰極50を覆うとともに略平坦な上面が形成された緩衝層210が配置されるので、緩衝層210が基体200側から発生する反りや体積膨張により発生する応力を緩和し、不安定な有機バンク層221からの陰極50の剥離を防止することができる。

更に、緩衝層210の上面が略平坦化されているので、緩衝層210上に形成される硬い被膜からなるガスバリア層30が平坦化されるので、ガスバリア層30に応力が集中する部位がなくなり、これにより、ガスバリア層30へのクラックの発生を防止できる。

また、緩衝層210を形成する際に、枠部215を設けたので、所定の領域に緩衝層210を形成できる。すなわち、緩衝層材料は、粘度が低く抑えられているため、流動性が高いが、枠部215により堰き止められて、所定の範囲外への漏出が防止される。

また、枠部215も緩衝層210と同様に有機樹脂で形成されるので、ガスバリア層30の応力集中を緩和することができる。

更に、緩衝層210及び枠部215を形成する際に、加熱硬化処理を同時に行えるので、作業効率が向上する。

【0069】

また、EL表示装置1によれば、以下のような封止効果を得ることができる。

EL表示装置1を60～90%RHの環境下に放置した場合に、ダークスポット（非発光領域）が発生するまでの時間を計測した。なお、EL表示装置1の陰極保護層55（シリコン酸化物）、緩衝層210、ガスバリア層30の膜厚は、それぞれ、50nm、3μm、100nmである。

まず、緩衝層210として、アクリル樹脂のみを用いた場合には、約50～100時間でダークスポットの発生が認められた。一方、主鎖に窒素原子を含む有機高分子からなる材料、例えばイソシアネート化合物をアクリル樹脂に重合させたポリマーを用いた場合には、ダークスポットの発生まで約400～500時間を要した。

次に、緩衝層210としてイソシアネート化合物とアクリル樹脂を用いた場合に、陰極保護層55の有無による封止効果を比較すると、陰極保護層55を設けない場合には、約50～100時間でダークスポットの発生が認められた。一方、陰極保護層55を設けた場合には、ダークスポットの発生まで約400～500時間を要した。

更に、緩衝層210の形成工程における乾燥（固化）処理を大気圧下、水蒸気分圧約1200Paで行った場合には、約200～300時間でダークスポットの発生が認められた。一方、基体に付着もしくは緩衝層材料に含まれる水分あるいは溶媒を除去するため約1000Pa程度に減圧し、その後乾燥窒素ガスを雰囲気導入することにより、水蒸気分圧を約0.2Paとした。

このようにして大気圧下、水蒸気分圧約0.2Paとした状態で乾燥（固化）を行った場

10

20

30

40

50

合には、ダークスポットの発生まで約400～500時間を要した。

以上のように、本実施形態のEL表示装置1によれば、高い封止効果を得ることができるので、寿命を延ばすことができる。

【0070】

なお、上述した実施形態では、トップエミッション型のEL表示装置1を例にして説明したが、本発明はこれに限定されることなく、ボトムエミッション型にも、また、両側に発光光を出射するタイプのものにも適用可能である。

【0071】

また、ボトムエミッション型、あるいは両側に発光光を出射するタイプのものとした場合、基体200に形成するスイッチング用TF T 1 1 2や駆動用TF T 1 2 3については、発光素子の直下ではなく、親液性制御層25および有機バンク層221の直下に形成するようにし、開口率を高めるのが好ましい。

また、EL表示装置1では本発明における第1の電極を陽極として機能させ、第2の電極を陰極として機能させたが、これらを逆にして第1の電極を陰極、第2の電極を陽極としてそれぞれ機能させるよう構成してもよい。ただし、その場合には、有機発光層60と正孔輸送層70との形成位置を入れ替えるようにする必要がある。

【0072】

また、本実施形態では、電気光学装置にEL表示装置1を適用した例を示したが、本発明はこれに限定されることなく、基本的に第2電極が基体の外側に設けられるものであれば、どのような形態の電気光学装置にも適用可能である。

【0073】

[第2実施形態]

次に、EL表示装置の第2実施形態について説明する。なお、第1実施形態と同一の部材、部位、要素には、同一の符号を付して、説明を省略する。

EL表示装置6は、EL表示装置1の枠部215に替えて、枠部216を用いた場合である。枠部216は、有機バンク層221と同一の材料により形成される。枠部216と有機バンク層221とを同一の材料により形成することにより、同一の工程で両者を形成することができ、製造工程等を簡略化することができる。

【0074】

EL表示装置6は、図9、図10に示すように基体200上に画素電極23と有機発光層60と陰極50とを備えた発光素子(有機EL素子)を多数形成し、さらにこれらを覆って緩衝層210を形成させたものである。更に、緩衝層210の外周を包囲するように、枠部216が形成され、緩衝層210の形成時に緩衝層材料が枠部216の外側に流れ出さないようにされている。そして、緩衝層210及び枠部216を覆うようにガスバリア層30が形成される。

電気光学層110の、主要な層としては有機発光層60(エレクトロルミネッセンス層)であるが、挟まれる2つの電極との間に正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層、正孔阻止層(ホールブロック層)、電子阻止層(エレクトロンブロック層)を備えるものであってもよい。

【0075】

緩衝層210の外周には、緩衝層210を取り囲む枠部216が設けられる。枠部216は、有機バンク層221が形成された領域の外周に設けられる。そして、緩衝層210の形成に際して、緩衝層210を形成するために陰極50上に配置される緩衝層材料が枠部216と接触して、枠部216の外側に流れ出さないように堰き止めるものである。

なお、陰極50と基体200に形成した陰極接続部とを接触させる必要があるため、枠部216は陰極接続部よりも外周部に形成する。或いは、図9及び図10に示すように、枠部216を陰極接続部と略同一の位置に形成すると共に、陰極50と陰極接続部とを接触させるためのコンタクトホール216aを設けてもよい。

上述したように、枠部216は、有機バンク層221と同一の材料により形成される。枠部216と有機バンク層221とを同一の材料により形成することにより、同一の工程

10

20

30

40

50

で両者を形成することができ、製造工程等を簡略化することができる。

【0076】

更に、緩衝層210及び枠部216の上には、緩衝層210及び枠部216が露出しないように覆うガスバリア層30が設けられる。そして、ガスバリア層30は、基体200の外周部の絶縁層284上まで形成される。なお、絶縁層284上において、陰極保護層55と接触するようにしてもよい。

【0077】

次に、本実施形態に係るEL表示装置6の製造方法の一例を、図11~13を参照して説明する。

なお、本実施形態においては、電気光学装置としてのEL表示装置6がトップエミッション型である場合である。また、第1実施形態と同一の工程については、説明を簡略又は省略する。

【0078】

まず、図11(a),(b)に示すように、画素電極23、親液性制御層25等を形成する。

次いで、図11(c)に示すように、親液性制御層25の所定位置、詳しくは上述したBMを覆うように有機バンク層221を形成する。また、同時に、有機バンク層221を囲むように枠部216を形成する。

有機バンク層221及び枠部216の具体的な形成方法としては、例えばアクリル樹脂、ポリイミドなどのレジストを溶媒に溶解したものを、スピンコート法、スリットコート法などの各種塗布法により、基体200上の略全面に塗布して有機層を形成する。なお、有機層の構成材料は、後述するインクの溶媒に溶解せず、しかもエッチングなどによってパターニングし易いものであればどのようなものでもよい。

【0079】

更に、有機層をフォトリソグラフィ技術、エッチング技術を用いてパターニングし、有機層に開口部221aを形成することにより、開口部221aに壁面を有した有機バンク層221を形成する。ここで、開口部221aを形成する壁面について、基体200表面に対する角度を110度以上から170度以下となるように形成する。なお、この場合、有機バンク層221は、少なくとも駆動制御信号導通部320の上方に位置するものを含むものとする。

また、有機バンク層221と同時に、エッチング技術を用いて、有機バンク層221の外周を取り囲む枠部216を形成すると共に、枠部216の所定位置にコンタクトホール216aを形成する。

【0080】

次いで、有機バンク層221の表面に、親液性を示す領域と撥液性を示す領域とを形成する。同時に、枠部216の表面を撥液性に形成する。

本実施形態においては、プラズマ処理によって各領域を形成する。具体的には、プラズマ処理を、予備加熱工程と、有機バンク層221の上面、開口部221aの壁面、枠部216の表面、画素電極23の電極面23c、親液性制御層25の上面をそれぞれ親液性にする親インク化工程と、有機バンク層221の上面および開口部221aの壁面及び枠部216の表面を撥液性にする撥インク化工程と、冷却工程とで構成する。

【0081】

次いで、正孔輸送層形成工程によって正孔輸送層70の形成を行う。この正孔輸送層形成工程では、例えばインクジェット法等の液滴吐出法や、スリットコート法などにより、正孔輸送層材料を電極面23c上に塗布し、その後、乾燥処理および熱処理を行い、電極23上に正孔輸送層70を形成する。

【0082】

次いで、発光層形成工程によって有機発光層60の形成を行う。この発光層形成工程では、例えばインクジェット法により、発光層形成材料を正孔輸送層70上に吐出し、その後、乾燥処理および熱処理を行うことにより、有機バンク層221に形成された開口部2

10

20

30

40

50

21 a 内に有機発光層 60 を形成する。この発光層形成工程では、正孔輸送層 70 の再溶解を防止するため、発光層形成材料に用いる溶媒として、正孔輸送層 70 に対して不溶な無極性溶媒を用いる。

【0083】

次いで、図 12 (d) に示すように、陰極層形成工程によって陰極 50 の形成を行う。この陰極層形成工程では、例えば真空蒸着法等の気相成長法によりアルミニウム、金、銀、マグネシウムなどの金属又は合金材料を形成して、陰極 50 とする。このとき、この陰極 50 については、有機発光層 60 と有機バンク層 221 を覆うのはもちろん、有機バンク層 221 の外周部に形成した枠部 216 の上面の一部についてもこれを覆った状態となるように形成する。特に、枠部 216 に形成したコンタクトホール 216 a を覆い、陰極 10 接続部と接触させる。また、枠部 216 の外周側面と上面の一部は、緩衝層 210 と枠部 216 とを接触させるために露出させる。

なお、陰極 50 上に陰極保護層 55 を形成させる場合には、高密度プラズマ成膜法などにより、ITO や酸化チタン、珪素化合物等を陰極 50 上に成膜させる。

【0084】

次いで、図 12 (e) に示すように、緩衝層 210 を塗布方式 (ウエットプロセス) により形成する。陰極 50 上に塗布される緩衝層材料は、その粘度が有機溶剤により、100 mPa・s 以下、より好ましくは、1 ~ 30 mPa・s 程度に調整される。緩衝層材料の粘度が低粘度に調整されることにより、陰極 50 の表面の凹部にも良好に入り込み、更に、緩衝層材料が良好に流動するので、容易に緩衝層 210 の上面を滑らかに連続した面 20 に形成することができる。なお、微粒子 211 は、予め所定の含有量となるように緩衝層材料の中に添加される。

緩衝層材料は、枠部 216 に囲まれた領域に、スリットコート (或いはカーテンコート) 法により、塗布される。また、インクジェット装置により塗布してもよい。例えばインクジェット法で形成する場合には、まず、インクジェットヘッド (図示略) に緩衝層材料を充填し、インクジェットヘッドの吐出ノズルを陰極 50 に対向させ、インクジェットヘッドと基材 (基板 20) とを相対移動させながら、吐出ノズルから 1 滴当たりの液量が制御された液滴を陰極 50 に吐出する。

このように、枠部 216 に囲まれた領域の内側に緩衝層材料を塗布すると、枠部 216 の存在により、緩衝層材料が枠部 216 により規定された領域外に漏れ出すことが抑制される。緩衝層材料は流動性が高いので、塗布した領域外に広がりやすい。特に、緩衝層材料が塗布される領域は、有機バンク層 221 の影響により凸凹状に形成されているので、有機バンク層 221 の側壁部分から流れ出しやすい。しかしながら、有機バンク層 221 の外側に、水や油と相溶 (親和) しないように撥液性処理された枠部 216 が配置されるので、緩衝層材料は、枠部 216 を乗り越えることができず、枠部 216 により規定された領域内に留まる。陰極保護層 55 を酸化物に代表される親液性を有する材料にて形成することにより、枠体との親液性の差を生じることになり、緩衝層材料を枠体に囲まれた陰極保護層 55 を形成した領域に選択的に塗布することが可能になる。酸化物としては、ITO、酸化チタン、酸化スズなどの導電性酸化物膜又は珪素酸化物を例示できる。

【0085】

続いて、陰極 50 上に塗布した緩衝層材料を硬化させる乾燥 (硬化) 工程を行う。硬化条件としては、大気圧または減圧下において 120 以下で加熱、或いは光を照射する。これにより、緩衝層材料の粘度を調整するために加えられた有機溶媒や材料自身が吸収している水分等が揮発して硬化が進み、緩衝層 210 が形成される。

このように、120 以下の低温下の加熱、或いは光照射を行うことにより緩衝層 210 を硬化させるので、有機発光層 60 をその耐熱上限温度以上に加熱させてしまうことがない。したがって、良好な有機発光層 60 が得られる。

【0086】

次いで、図 12 (f) に示すように、陰極 50、緩衝層 210 及び枠部 216 を覆って、すなわち基体 200 上に露出する陰極 50 の全ての部位を覆った状態にガスバリア層 50

30を形成する。

ここで、このガスバリア層30の形成方法としては、高密度プラズマ成膜法により珪素酸窒化物などの珪素化合物を形成する。

【0087】

そして、図13(g)に示すように、ガスバリア層30上に接着層205と表面保護層206からなる保護層204が設けられる。接着層205は、スクリーン印刷法やスリットコート法などによりガスバリア層30上に略均一に塗布され、その上に表面保護層206が貼り合わされる。

【0088】

以上のようにして、EL表示装置6が形成される。

10

このようなEL表示装置6にあっては、陰極50とガスバリア層30との間に、陰極50を覆うとともに略平坦な上面が形成された緩衝層210が配置されるので、緩衝層210が基体200側から発生する反りや体積膨張により発生する応力を緩和し、不安定な有機バンク層221からの陰極50の剥離を防止することができる。

更に、緩衝層210の上面が略平坦化されているので、緩衝層210上に形成される硬い被膜からなるガスバリア層30が平坦化されるので、ガスバリア層30に応力が集中する部位がなくなり、これにより、ガスバリア層30へのクラックの発生を防止できる。

また、緩衝層210を形成する際に、枠部216を設けたので、所定の領域に緩衝層210を形成できる。すなわち、緩衝層材料は、粘度が低く抑えられているため、流動性が高いが、枠部216により堰き止められて、所定の範囲外への漏出が防止される。

20

【0089】

[第3実施形態]

次に、EL表示装置の第3実施形態について説明する。なお、第1実施形態及び第2実施形態と同一の部材、部位、要素には、同一の符号を付して、説明を省略する。

EL表示装置7は、枠部215, 216に替えて、撥液層217を用いた場合である。枠部215, 216は、いずれも、緩衝層材料が所定の領域外に流れ出さないように堰き止める物理的な部材であった。一方、撥液層217は、化学的に緩衝層材料が所定の領域外に流れ出さないように堰き止めるものである。

【0090】

EL表示装置7は、図14、図15に示すように基体200上に画素電極23と有機発光層60と陰極50とを備えた発光素子(有機EL素子)を多数形成し、さらにこれらを覆って緩衝層210、ガスバリア層30等を形成させたものである。

30

なお、緩衝層210の外周を包囲するように、撥液層217が形成され、緩衝層210の形成時に緩衝層材料が撥液層217の外側に流れ出さないようにされている。そして、ガスバリア層30は、緩衝層210及び撥液層217を覆うように形成される。

電気光学層110の、主要な層としては有機発光層60(エレクトロルミネッセンス層)であるが、挟まれる2つの電極との間に正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層、正孔阻止層(ホールブロック層)、電子阻止層(エレクトロンブロック層)を備えるものであってもよい。

【0091】

40

緩衝層210の外周には、緩衝層210を取り囲む撥液層217が設けられる。撥液層217は、有機バンク層221が形成された領域の外周に設けられ、緩衝層210の形成に際して、緩衝層210を形成するために陰極50上に配置される緩衝層材料が所定の領域外、すなわち撥液層217の外側に流れ出さないように堰き止めるものである。

撥液層217としては、フッ素原子を含有する単分子層が好ましい。撥液性(撥水性及び撥油性)を有するフッ素原子を含有する単分子層を形成することにより、緩衝層材料と相溶せず、緩衝層材料を堰き止めることができる。また、耐熱性、耐薬品性、耐磨耗性等の性能を有するので、撥液性を超期間にわたり維持することができる。また、電氣的にも絶縁性を有するので、陰極50或いは陰極保護層55上に塗布するのに適する。

なお、撥液層217の膜厚は、単分子層であればよいため、0.1~10nm程度が好

50

ましい。

【0092】

更に、緩衝層210及び撥液層217の上には、緩衝層210及び撥液層217が露出しないように覆うガスバリア層30が設けられる。そして、ガスバリア層30は、基体200の外周部の絶縁層284上まで形成される。なお、絶縁層284上において、陰極保護層55と接触するようにしてもよい。

【0093】

次に、本実施形態に係るEL表示装置7の製造方法の一例を、図16～18を参照して説明する。

なお、本実施形態においては、電気光学装置としてのEL表示装置7がトップエミッション型である場合である。また、第1実施形態と同一の工程については、説明を簡略又は省略する。

【0094】

まず、図16(a)～(d)の製造工程は、第1実施形態と同一である。

図17(d)において陰極50、及び陰極50上に陰極保護層55の形成を行った後に、図17(e)に示すように、撥液層217を陰極50上に形成する。

撥液層217の形成方法としては、トリフルオロプロピルトリメトキシシランやヘプタデカトリフルオロデシルトリメトキシシラン等のフッ素原子を持つアルコキシシランなどの珪素化合物を陰極50上に塗布又は気相成長法等により形成する。或いは、ヘキサメチルジシラザンやメチルトリメトキシシランなどのアルコキシシランを用いて陰極50上に有機単分子層を形成し、フルオロカーボン为原料にしたプラズマ処理により陰極50上にフッ素原子を並べる。このようにして、有機バンク層221を囲むように陰極50上に撥液性を有するフッ素原子が整然かつ緻密に配列される。

なお、撥液層217は、有機バンク層221が形成された領域を取り囲むように、数mm程度の幅で切れ目なく環状に塗布される。

【0095】

次いで、図17(f)に示すように、緩衝層210を塗布方式(ウエットプロセス)により形成する。

陰極50上に塗布される緩衝層材料は、その粘度が有機溶剤により、100mPa・s以下、より好ましくは、1～30mPa・s程度に調整される。緩衝層材料の粘度が低粘度に調整されることにより、陰極50の表面の凹部にも良好に入り込み、更に、緩衝層材料が良好に流動するので、容易に緩衝層210の上面を滑らかに連続した面に形成することができる。なお、微粒子211は、予め所定の含有量となるように緩衝層材料の中に添加される。

緩衝層材料は、撥液層217に囲まれた領域に、スリットコート(或いはカーテンコート)、ダイコート法により、塗布される。また、インクジェット装置により塗布してもよい。例えばインクジェット法で形成する場合には、まず、インクジェットヘッド(図示略)に緩衝層材料を充填し、インクジェットヘッドの吐出ノズルを陰極50に対向させ、インクジェットヘッドと基材(基板20)とを相対移動させながら、吐出ノズルから1滴当たりの液量が制御された液滴を陰極50に吐出する。

このように、撥液層217に囲まれた領域の内側に緩衝層材料を塗布すると、撥液層217の存在により、緩衝層材料が撥液層217により規定された領域外に漏れ出すことが抑制される。緩衝層材料は流動性が高いので、塗布した領域外に広がりやすい。特に、緩衝層材料が塗布される領域は、有機バンク層221の影響により凸凹状に形成されているので、有機バンク層221の側壁部分から流れ出しやすい。しかしながら、有機バンク層221の外側に、水や油と相溶(親和)しない撥液性の薄膜(撥液層217)が配置されるので、緩衝層材料は、撥液層217を乗り越えることができず、撥液層217により規定された領域内に留まる。

【0096】

続いて、陰極50上に塗布した緩衝層材料を硬化させる乾燥(硬化)工程を行う。硬化

10

20

30

40

50

条件としては、極低圧下で有機溶媒や水分を除去して120以下に加熱、或いは光を照射する。これにより、緩衝層材料の粘度を調整するために加えられた有機溶媒が揮発して、緩衝層210が形成される。

このように、120程度以下の加熱、或いは光照射を行うことにより緩衝層210を硬化させるので、有機発光層60をその耐熱上限温度以上に加熱させてしまうことがない。したがって、良好な有機発光層60が得られる。

【0097】

次いで、図18(g)に示すように、陰極50、緩衝層210及び撥液層217を覆って、すなわち基体200上にて露出する陰極50の全ての部位を覆った状態にガスバリア層30を形成する。

ここで、このガスバリア層30の形成方法としては、高密度プラズマ成膜法により珪素酸窒化物などの珪素化合物を形成する。

【0098】

また、ガスバリア層30の形成については、上述したように珪素化合物によって単層で形成してもよく、また2層以上の珪素化合物や珪素化合物とは異なる材料と組み合わせて複数の層に積層して形成してもよく、さらには、単層で形成するものの、その組成を膜厚方向で連続的あるいは非連続的に変化させるようにして形成してもよい。

【0099】

そして、図18(h)に示すように、ガスバリア層30上に接着層205と表面保護層206からなる保護層204が設けられる。接着層205は、スクリーン印刷法やスリットコート法などによりガスバリア層30上に略均一に塗布され、その上に表面保護層206が貼り合わされる。

【0100】

以上のようにして、EL表示装置7が形成される。

このようなEL表示装置7にあっては、陰極50とガスバリア層30との間に、陰極50を覆うとともに略平坦な上面が形成された緩衝層210が配置されるので、緩衝層210が基体200側から発生する反りや体積膨張により発生する応力を緩和し、不安定な有機バンク層221からの陰極50の剥離を防止することができる。

更に、緩衝層210の上面が略平坦化されているので、緩衝層210上に形成される硬い被膜からなるガスバリア層30が平坦化されるので、ガスバリア層30に応力が集中する部位がなくなり、これにより、ガスバリア層30へのクラックの発生を防止できる。

また、緩衝層210を形成する際に、撥液層217を設けたので、所定の領域に緩衝層210を形成できる。すなわち、緩衝層材料は、粘度が低く抑えられているため、流動性が高いが、撥液層217により堰き止められて、所定の範囲外への漏出が防止される。

【0101】

[第4実施形態]複数基板

次に、EL表示装置の第4実施形態について説明する。なお、第1実施形態から第3実施形態と同一の部材、部位、要素には、同一の符号を付して、説明を省略する。

EL表示装置1~3は、1枚の基板上にEL表示素子を形成する場合であったが、EL表示素子が形成された複数の基板を配列することにより、大型のEL表示装置8を形成する場合である。

【0102】

次に、EL表示装置8の具体的な構成について図19, 20を参照して説明する。

図19は、EL表示装置8の断面図である。EL表示装置8は、基板20上に画素電極23と発光層60と陰極50とを備えた発光素子(有機EL素子)が多数形成された複数の第2基板130と、これら第2基板130を載置する第1基板120とから構成される。第1基板120上の外周部には配線(導電層)121、絶縁層122が形成され、中央部には接着層135を介して複数の第2基板130が規則的に配置される。また、複数の第2基板130を取り囲むように、第2基板130よりも高く形成された隔壁140が形成される。そして、隔壁140内には、複数の第2基板130を覆って平坦層210が形

10

20

30

40

50

成され、更に、これらを覆ってガスバリア層 30、接着層 205、表面保護層 206 が形成される。

なお、各第 2 基板 130 と第 1 基板 120 の配線 121 とは、ボンディングワイヤなどを介して連結され、第 1 基板面からドライバチップや電源と接続される。

【0103】

各第 2 基板 130 は、図 19 に示すように、基体 200 上に画素電極 23 と発光層 60 と陰極 50 とを備えた発光素子（有機 EL 素子）が多数形成される。各第 2 基板 130 は、略同一の構成を有しており、従来公知の EL 表示装置である。このように、第 2 基板 130 を複数毎規則的に配置することにより、既存の設備により大画面の EL 表示装置 8 を形成することができる。

10

なお、発光層 60 としては、代表的には発光層（エレクトロルミネッセンス層）であり、正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層などのキャリア注入層またはキャリア輸送層を備えるものや、正孔阻止層（ホールブロック層）、電子阻止層（エレクトロンブロック層）を備えるものであってもよい。

また、基板 20 と後述するようにこれの上に形成されるスイッチング用 TFT や各種回路、及び層間絶縁膜などを含めて、基体 200 と称している。

【0104】

基板 130 は、図 20 に示すように、基板 20 上に回路部 11 が形成されており、その上に発光素子（有機 EL 素子）が多数設けられる。発光素子は、陽極として機能する画素電極 23 と、この画素電極 23 からの正孔を注入／輸送する正孔輸送層 70 と、電気光学物質の一つである有機 EL 物質を備える発光層 60 と、陰極 50 とが順に形成されたこと

20

によって構成されたものである。このような構成のもとに、発光素子はその発光層 60 において、正孔輸送層 70 から注入された正孔と陰極 50 からの電子とが結合することにより発光する。

【0105】

図 19 に戻り、第 2 基板 130 は、接着層 135 を介して第 1 基板 120 上に規則的に配置される。

第 1 基板 120 としては、透明基板及び不透明基板のいずれも用いることができる。不透明基板としては、第 2 基板 130 と同様に、例えばアルミナ等のセラミックス、ステンレススチール等の金属シートに表面酸化などの絶縁処理を施したものの、また熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂、さらにはそのフィルム（プラスチックフィルム）などが挙げられる。

30

そして、接着層 135 及び複数の第 2 基板 130 を取り囲むように形成される隔壁 140 は、有機バンク層 221 と同様に、有機質層から形成される。

また、接着層 135 は、例えばウレタン系、アクリル系、エポキシ系、オレフィン系などの樹脂からなる。複数の第 2 基板 130 が樹脂からなる層を介して固定されるので、第 1 基板 120 上の第 2 基板 130 の高さは不均一になる。また、各第 2 基板 130 の間には、隙間が形成される。

【0106】

第 2 基板 130 の高さの不均一及び第 2 基板 130 間の隙間を埋めるために、第 2 基板 130 の上には、複数の第 2 基板 130 よりも広い範囲を覆った状態で、かつ隔壁 140 内に平坦層 210 が設けられる。平坦層 210 は、各第 2 基板 130 の上面の凸凹部（陰極 50 上面の凸凹部分）や各第 2 基板 130 の間の隙間を埋めて、その上面が略平坦に形成される。

40

平坦層 210 は、基体 200 側から発生する反りや体積膨張により発生する応力を緩和し、不安定な有機バンク層 221 からの陰極 50 の剥離を防止する機能を有する。また、平坦層 210 の上面が略平坦化されるので、平坦層 210 上に形成される硬い被膜からなるガスバリア層 30 も平坦化されるので、応力が集中する部位がなくなり、これにより、ガスバリア層 30 へのクラックの発生を防止する。

平坦層 210 としては、主成分として、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、ポリウレタン、ポリエーテル、ポリエステルなどの有機化合物が好ましい。これらの有

50

機化合物は、有機溶剤で希釈されて粘度が調整されるとともに、反応材料が混合されたエポキシオリゴマー、アクリルオリゴマー、ポリウレタン、ポリエステル、ポリメタクリレート等として陰極50上に配置される。

反応材料としては、湿気によって反応が進行するトリレンジイソシアネートやキシリレンジイソシアネートなどのイソシアネート化合物やメチルトリメトキシシランなどのアルコキシシラン化合物、アミン化合物、或いは、アミノケトンやヒドロキシケトン、ビスアシルフォスフィンオキサイドなどの光重合反応剤が用いられる。

そして、これらの反応材料が混合されることにより、比較的低温の加熱処理或いは照射により反応が進行して平坦層210を硬化させることができる。このように、発光層60の耐熱上限温度(約120 ~ 140)以下の温度で平坦層210を硬化させることにより、加熱による発光層60への悪影響が抑えられる。

なお、平坦層材料に乾燥重合時の収縮防止などを目的とした微粒子を添加してもよい。

【0107】

更に、このような平坦層210の上には、第1基板120の隔壁140を覆うようにガスバリア層30が設けられる。ガスバリア層30は、その内側に酸素や水分が浸入するのを防止するためのもので、これにより陰極50や発光層60への酸素や水分の浸入を防止し、酸素や水分による陰極50や発光層60の劣化等を抑えるようにしたものである。

また、ガスバリア層30は、例えば無機化合物からなるもので、好ましくは高密度プラズマ成膜法によって珪素化合物、すなわち珪素窒化物や珪素酸窒化物、珪素酸化物などが形成される。ただし、珪素化合物以外でも、例えばアルミナや酸化タンタル、酸化チタン、さらには他のセラミックスなどからなってもよい。このようにガスバリア層30が無機化合物で形成されていれば、特に陰極50がITOで形成されることにより、ガスバリア層30と陰極50の一部との密着性がよくなり、したがってガスバリア層30が欠陥のない緻密な層となって酸素や水分に対するバリア性がより良好になる。

【0108】

また、ガスバリア層30としては、例えば上述した珪素化合物のうちの異なる層を積層した構造としてもよく、具体的には、陰極50側から珪素窒化物、珪素酸窒化物の順に形成し、あるいは陰極50側から珪素酸窒化物、珪素酸化物の順に形成してガスバリア層30を構成するのが好ましい。また、このような組み合わせ以外にも、組成比の異なる珪素酸窒化物を2層以上積層した場合に、陰極50側の層の酸素濃度がこれより外側の層の酸素濃度より低くなるように構成するのが好ましい。

このようにすれば、陰極50側がその反対側より酸素濃度が低くなることから、ガスバリア層30中の酸素が陰極50を通過してその内側の発光層60に到り、発光層60を劣化させてしまうといったことを防止することができ、これにより発光層60を長寿命化させることができる。

【0109】

更に、ガスバリア層30としては、積層構造とすることなく、その組成を不均一にして特にその酸素濃度が連続的に、あるいは非連続的に変化するような構成としてもよく、その場合にも、陰極50側の酸素濃度が外側の酸素濃度より低くなるように構成するのが、上述した理由により好ましい。

また、このようなガスバリア層30の厚さとしては、10nm以上、500nm以下であるのが好ましい。10nm未満であると、膜の欠陥や膜厚のパラツキなどによって部分的に貫通孔が形成されてしまい、ガスバリア性が損なわれてしまうおそれがあるからであり、500nmを越えると、応力による割れが生じてしまうおそれがあるからである。

また、本実施形態ではトップエミッション型としていることから、ガスバリア層30は透光性を有する必要があるため、したがってその材質や膜厚を適宜に調整することにより、本実施形態では可視光領域における光線透過率を例えば80%以上に行っている。

【0110】

ガスバリア層30の外側には、ガスバリア層30を覆う保護層204が設けられる。この保護層204は、ガスバリア層30側に設けられた接着層205と表面保護層206と

10

20

30

40

50

からなる。

接着層 205 は、ガスバリア層 30 上に表面保護層 206 を固定させ、かつ外部からの機械的衝撃に対して緩衝機能を有するもので、例えばウレタン系、アクリル系、エポキシ系、オレフィン系などの樹脂で、後述する表面保護層 206 より柔軟でガラス転移点の低い材料からなる接着剤によって形成されたものである。なお、このような接着剤には、シランカップリング剤またはアルコキシシラン、シラザン等を添加しておくのが好ましく、このようにすれば、形成される接着層 205 とガスバリア層 30 との密着性がより良好になり、したがって機械的衝撃に対する緩衝機能が高くなる。

また、特にガスバリア層 30 が珪素化合物で形成されている場合などでは、シランカップリング剤やアルコキシシランによってこのガスバリア層 30 との密着性を向上させることができ、したがってガスバリア層 30 のガスバリア性を高めることができる。

10

【0111】

表面保護層 206 は、接着層 205 上に設けられて、保護層 204 の表面側を構成するものであり、耐圧性や耐摩耗性、外部光反射防止性、ガスバリア性、紫外線遮断性などの機能の少なくとも一つを有してなる層である。具体的には、高分子層（プラスチックフィルム）や DLC（ダイヤモンドライクカーボン）層、ガラスなどによって形成されるものである。

なお、この例の EL 表示装置においては、トップエミッション型にする場合に表面保護層 206、接着層 205 を共に透光性のものにする必要があるが、ボトムエミッション型とする場合にはその必要はない。

20

【0112】

次に、本実施形態に係る EL 表示装置 8 の製造方法の一例を、図 21、22 を参照して説明する。

なお、本実施形態においては、電気光学装置としての EL 表示装置 8 がトップエミッション型である場合である。

また、各第 2 基板 130 を形成する工程、すなわち、基板 20 の表面に回路部 11 や発光層 60 等を形成する工程については、従来技術と変わらないので説明を省略する。

【0113】

まず、図 21 (a) に示すように、第 1 基板 120 の外周部を覆うように、導電層 121 となる導電膜を形成され、更に、この透明導電膜をパターニングすることにより、導電層 121 が形成される。次いで、導電層 121 上に絶縁層 122 を形成する。絶縁層 122 は、各種塗布法により有機材料等を塗布して形成する。

30

【0114】

次いで、図 21 (b) に示すように、第 1 基板 120 の絶縁層 122 上に隔壁 140 を形成する。具体的な隔壁 140 の形成方法としては、例えばアクリル樹脂、ポリイミド樹脂などのレジストを溶媒に溶解したものを、スピンコート法、ディップコート法などの各種塗布法により塗布して有機質層を形成する。なお、有機質層の構成材料は、後述する溶媒等に溶解せず、しかもエッチングなどによってパターニングし易いものであればどのようなものでもよい。

隔壁 140 は、この後に第 1 基板 120 上の中央部分に配置される複数の第 2 基板 130 を取り囲むように、かつ、それらの第 2 基板 130 の高さよりも高く形成される。隔壁 140 内に形成される平坦層 210 により第 2 基板 130 を覆うためである。

40

【0115】

次いで、図 21 (c) に示すように、第 1 基板 120 上の中央部分に接着層 135 を塗布する。接着層 135 は、各種塗布法により所定位置に塗布される。そして、別工程にて製造された複数の第 2 基板 130 を所定の間隔で位置決めした後に硬化処理が行われる。硬化条件としては、50 から 120 程度に加熱、或いは光を照射する。これにより、接着層材料に含有する反応材料が反応して、接着層 135 が硬化する。

そして、接着層 135 が硬化した後に、各第 2 基板 130 の陰極 50 と第 1 基板 120 の導電層 121 等がボンディングワイヤ等により連結される。

50

【0116】

次いで、図22(d)に示すように、平坦層210は、塗布方式、すなわちウエットプロセスにより配置する。例えばインクジェット法で配置する場合には、まず、インクジェットヘッド(図示略)に平坦層材料を充填し、インクジェットヘッドの吐出ノズルを第2基板130に対向させ、インクジェットヘッドと第1基板120とを相対移動させながら、吐出ノズルから1滴当たりの液量が制御された液滴を第1基板120に吐出する。次に、吐出後の液滴を乾燥処理し、平坦層材料に含まれる分散媒や溶媒を蒸発させることにより、平坦層210を配置する。また、スリットコート(或いはカーテンコート)法により、平坦層材料を塗布(配置)してもよい。

第2基板130上に塗布される平坦層材料は、有機溶剤により、その粘度が100 mPa・s以下、より好ましくは、1~30 mPa・s程度に調整される。平坦層材料の粘度が低粘度に調整されることにより、第2基板130の表面の凹部や第2基板130間の隙間に良好に入り込み、更に、平坦層材料が良好に流動するので、容易に平坦層210の上面を滑らかに連続した面に形成することができる。なお、隔壁140が第2基板130よりも高く形成されているので、平坦層材料は第2基板130上に良好に塗布される。

【0117】

また、平坦層材料の塗布は、湿度が管理された環境下で行われる。具体的には、露点-30以下、より好ましくは露点-60以下の環境湿度下で行われる。温度を露点-30以下にすることにより、相対湿度(20)が2%RH以下に抑えられる。通常は、塗布後に減圧下で乾燥をおこなうことで水分の除去は可能であるが、基板間の段差を埋めるため相当量の厚膜が必要であり、減圧時間が長くなるなどの問題が出てくる。

このように、平坦層材料を湿度が管理された環境下に置くことにより、平坦層材料の吸湿を防ぎ、平坦層内部に残留する水分を減らすことができる。更に、平坦層材料に混合した反応材料の反応の進行を抑えることができるので、長時間安定した状態が維持される。すなわち、湿気によって急速に反応が進行する反応材料が混合されている平坦層材料を低湿度の環境に置くことにより、硬化反応が進行せず、長時間安定した状態が得られる。また、光によって活性化する光重合開始剤も水分に反応して失活する性質を持つため、光重合開始剤が混合された平坦層材料を低湿度の環境に置くことにより、同様に、硬化反応が進行せず、長時間安定した状態が得られる。

このように、平坦層材料の粘度が調整されるとともに、湿度が管理された環境下で塗布工程が行われることにより、平坦層210は、第2基板130上に良好に被覆し、更に、滑らかに連続した上面が形成される。また、第1基板120の表面に吸着した水分も除去されるので、平坦層210内に水分が残存してしまうことがなくなる。

続いて、第2基板130上に塗布した平坦層材料を硬化させる乾燥(硬化)工程を行う。硬化条件としては、減圧下において50から120程度に加熱(湿気導入)、或いは光を照射する。これにより、平坦層材料の粘度を調整するために加えられた有機溶媒が揮発するとともに、反応材料による硬化反応が進行して、平坦層210が硬化する。

このように、50から120程度の加熱、或いは光照射を行うことにより平坦層210を硬化させるので、発光層60をその耐熱上限温度以上に加熱させてしまうことがない。したがって、良好な発光層60が得られる。

なお、平坦層材料の塗布を窒素等の不活性ガス雰囲気中で行ってもよい。窒素等のガスをパージすることにより、湿度を低下させた環境で平坦層材料を塗布することができる。

【0118】

次いで、図22(e)に示すように、平坦層210及び隔壁140を覆った状態でガスバリア層30を形成する。

ここで、このガスバリア層30の形成方法としては、高密度プラズマ成膜法にて成膜をおこなう。また、先にスパッタリング法やイオンプレーティング法等の物理気相成長法で成膜を行い、次いで、プラズマCVD法等の化学気相成長法で成膜を行ってもよい。スパッタリング法やイオンプレーティング法等の物理気相成長法は、密着性の良い膜が得られ、化学気相成長法では、密着性に欠点があるものの、応力が少なくステップカバーレッジ

10

20

30

40

50

性に優れた緻密で良好な膜が得られる。そのため、全体としてガスバリア性（酸素や水分に対するバリア性）に優れたガスバリア層 30 を形成することができる。

【0119】

また、ガスバリア層 30 の材料については、珪素窒化物や珪素窒酸化物などの化学安定性に優れた珪素化合物を用いることが好ましい。上述したように同一の材料によって単層で形成してもよく、また異なる材料で複数の層に積層して形成してもよく、さらには、単層で形成するものの、その組成を膜厚方向で連続的あるいは非連続的に変化させるようにして形成してもよい。

【0120】

そして、図 22 (f) に示すように、ガスバリア層 30 上に接着層 205 と表面保護層 206 からなる保護層 204 が設けられる。接着層 205 は、スリットコート法などによりガスバリア層 30 上に略均一に塗布され、その上に表面保護層 206 が貼り合わされる。

10

このようにガスバリア層 30 上に保護層 204 を設ければ、表面保護層 206 が耐圧性や耐摩耗性、光反射防止性、ガスバリア性、紫外線遮断性などの機能を有していることにより、発光層 60 や陰極 50、さらにはガスバリア層もこの表面保護層 206 によって保護することができ、したがって発光素子の長寿命化を図ることができる。

また、接着層 205 が機械的衝撃に対して緩衝機能を発揮するので、外部から機械的衝撃が加わった場合に、ガスバリア層 30 やこの内側の発光素子への機械的衝撃を緩和し、この機械的衝撃による発光素子の機能劣化を防止することができる。

20

以上のようにして、EL 表示装置 8 が形成される。

【0121】

上述した実施形態では、トップエミッション型の EL 表示装置 8 を例にして説明したが、本発明はこれに限定されることなく、ボトムエミッション型にも、また、両側に発光光を出射するタイプのものにも適用可能である。

【0122】

図 23 は、ボトムエミッション型の EL 表示装置 9 の一例を示す図である。

EL 表示装置 9 は、陽極 530 と発光層 540 と陰極 550 とを備えた発光素子（有機 EL 素子）が多数形成された第 1 基板 520 と、第 1 基板 520 上の発光素子を駆動する半導体素子が形成された複数の第 2 基板 510 とから構成される。

30

第 1 基板 520 上の外周部には配線（導電層）521、絶縁層 522 が形成され、中央部には絶縁層 525、陽極 530 上に陰極セパレーターの役割も果たす逆テーパ形有機バンク層 535 が形成され、各有機バンク 535 層の間に発光層 540 が形成される。そして、発光層 540 上には、導電性ペースト 560 を介して複数の第 2 基板 510 が規則的に配置される。

また、複数の第 2 基板 510 を取り囲むように、第 2 基板 510 よりも高く形成された隔壁 570 が形成される。

そして、隔壁 570 内には、複数の第 2 基板 510 を覆って平坦層 580 が形成され、更に、これらを覆ってガスバリア層 30、接着層 205、表面保護層 206 が形成される。

40

なお、各第 2 基板 510 と第 1 基板 520 の配線 521 とは、導電性ペースト 560 やボンディングワイヤなどを介して連結される。

【0123】

EL 表示装置 9 では、第 1 基板 520 上に形成した発光層 540 の上方に、その発光層 540 を駆動する半導体素子が形成された第 2 基板 510 が、導電性ペースト 560 を介して接続されるので、第 2 基板 510 の高さが不均一になりやすい。また、各第 2 基板 510 と発光層 540 との間に空間が形成されてしまうので、この空間から水分等を除去し、反りなどの応力による剥離を防いでパネル強度を確保する必要がある。

このため、EL 表示装置 9 においても、第 2 基板 510 よりも高い隔壁 570 を形成し、その内部に平坦層 580 を塗布する。特に、各第 2 基板 510 と発光層 540 との間に

50

空間に平坦層材料が入り込むように、平坦層材料の粘度を低くすることが望ましい。

更に、隔壁570内に塗布した平坦層580内に気泡が混入しないように、平坦層580の硬化処理に先立って、減圧等による脱泡処理を行うことが望ましい。

【0124】

以上、説明したように、EL表示装置8, 9は、第1基板120, 520上に複数枚の第2基板130, 510が配置されるが、その高さが不均一になり、また、各第2基板130, 510の間に隙間が生じている。しかしながら、各第2基板130, 510よりも高く形成した隔壁140, 570が設けられ、更に隔壁140, 570内にその上面が略平坦に形成された平坦層210, 580が設ける。これにより、複数の第2基板130, 510を配置したことにより生じた段差や隙間が埋められる。したがって、平坦層210, 580上に形成したガスバリア層30には外部応力が集中することがなく、クラックの発生等が抑えられる。

10

なお、上述したように、発光層60は第1基板、第2基板のいずれに形成してもよい。更に、トップエミッション型、ボトムエミッション型のいずれにも適用できる。

また、上述した実施形態では、電気光学装置にEL表示装置8, 5を適用した例を示したが、本発明はこれに限定されることなく、基本的に第2電極が基体の外側に設けられるものであれば、どのような形態の電気光学装置にも適用可能である。

【0125】

また、半導体素子としては、TFTに限られるものではなくICやLSIを用いることもできる。ICやLSIなどの半導体素子を有する複数の第2基板を第1基板に配置して、電気光学装置を形成してもよい。TFTに比べて、IC又はLSIでは温度や時間経過に対して電気的特性が安定であるため、電気的特性が安定な電気光学装置が実現できる。

20

また、電気的特性のばらつきの少ないスイッチング素子を形成できるため、電気光学素子に流れる電流ばらつきが少なく、より均一に表示できる電気光学表示装置を実現できる。本発明を用いると、平坦層により、ICまたはLSIが形成された第2の基板を平坦化するだけでなく、ICまたはLSIと第1基板との電気的接続部による凹凸も平坦化することができ、この上にガスバリア層を形成することにより、封止性能の優れた電気光学装置が得ることができる。

【0126】

〔電子機器〕

30

次に、本発明の電子機器について説明する。電子機器は、上述したEL表示装置（電気光学装置）1を表示部として有したものであり、具体的には図24に示すものが挙げられる。

図24(a)は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図24(a)において、携帯電話（電子機器）1000は、上述したEL表示装置1~5を用いた表示部1001を備える。

図24(b)は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図24(b)において、時計（電子機器）1100は、上述したEL表示装置1~5を用いた表示部1101を備える。

図24(c)は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図24(c)において、情報処理装置（電子機器）1200は、キーボードなどの入力部1202、上述したEL表示装置1~5を用いた表示部1206、情報処理装置本体（筐体）1204を備える。

40

図24(d)は、薄型大画面テレビの一例を示した斜視図である。図24(d)において、薄型大画面テレビ（電子機器）1300は、薄型大画面テレビ本体（筐体）1302、スピーカーなどの音声出力部1304、上述したEL表示装置1~5を用いた表示部1306を備える。

図24(a)~(c)に示すそれぞれの電子機器は、上述したEL表示装置（電気光学装置）1を有した表示部1001, 1101, 1206を備えているので、表示部を構成するEL表示装置の発光素子の長寿命化が図られたものとなる。

50

また、図24(d)に示す電子機器は、表示部1306の面積に関係なくEL表示装置1~5を封止することができる本発明を適用したので、従来と比較して大面積(例えば対角20インチ以上)の表示部(電気光学装置)1306を備えるものとなる。

【図面の簡単な説明】

【0127】

【図1】EL表示装置1の配線構造を示す図

【図2】EL表示装置1の構成を示す模式図

【図3】図2のA-B線に沿う断面図

【図4】図2のC-D線に沿う断面図

【図5】図3の要部拡大断面図

10

【図6】EL表示装置1の製造方法を工程順に示す図

【図7】図6に続く工程を示す図

【図8】図7に続く工程を示す図

【図9】EL表示装置6の断面図

【図10】EL表示装置6の断面図

【図11】EL表示装置6の製造方法を工程順に示す図

【図12】図11に続く工程を示す図

【図13】図12に続く工程を示す図

【図14】EL表示装置7の断面図

【図15】EL表示装置7の断面図

20

【図16】EL表示装置7の製造方法を工程順に示す図

【図17】図16に続く工程を示す図

【図18】図17に続く工程を示す図

【図19】EL表示装置8の断面図

【図20】図2の要部拡大断面図

【図21】EL表示装置8の製造方法を工程順に示す図

【図22】図21に続く工程を示す図

【図23】EL表示装置9の断面図

【図24】電子機器を示す図

【符号の説明】

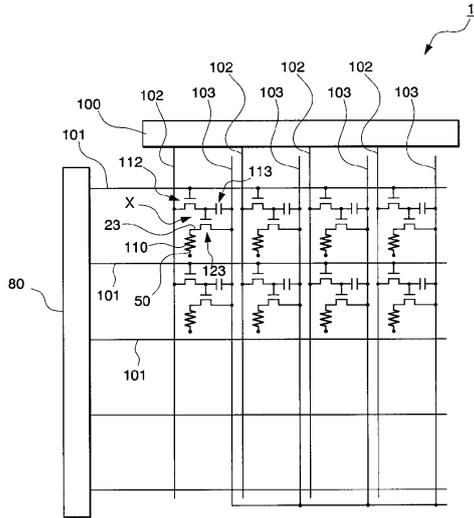
30

【0128】

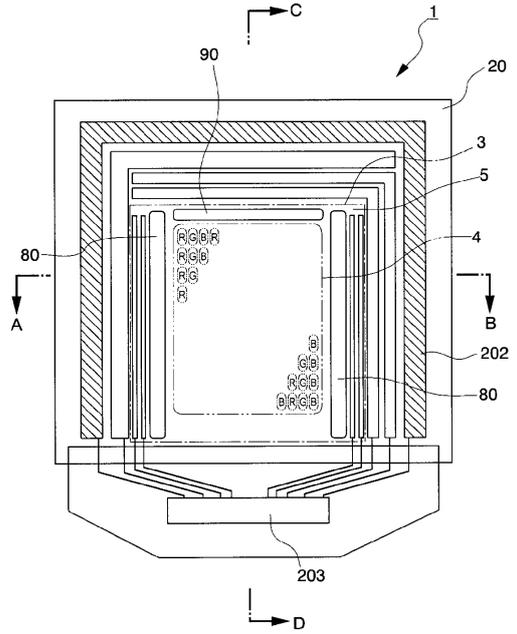
1, 6, 7, 8, 9...表示装置(電気光学装置)、 23...画素電極(第1電極)、
 30...ガスバリア層、 50...陰極(第2電極)、55...陰極保護層(電極保護層)、
 60...有機発光層(電気光学素子)、 110...電気光学層、 200...基体、 210
 ...緩衝層、 211...微粒子、 215...枠部、 216...枠部、 217...撥液層(枠
 部)、 221...有機バンク層(バンク構造体)、 221a...開口部、 284...第2
 層間絶縁層、 1000...携帯電話(電子機器)、 1100...時計(電子機器)、 1
 200...情報処理装置(電子機器)、 1300...薄型大画面テレビ(電子機器)、 1
 001, 1101, 1206, 1306...表示部(電気光学装置) 120, 520...第
 1基板、 130, 510...第2基板、 140, 570...隔壁(枠部)、 210, 5
 80...平坦層(緩衝層)

40

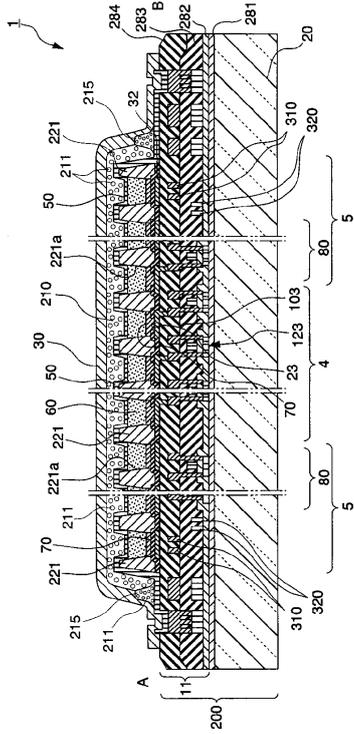
【図 1】



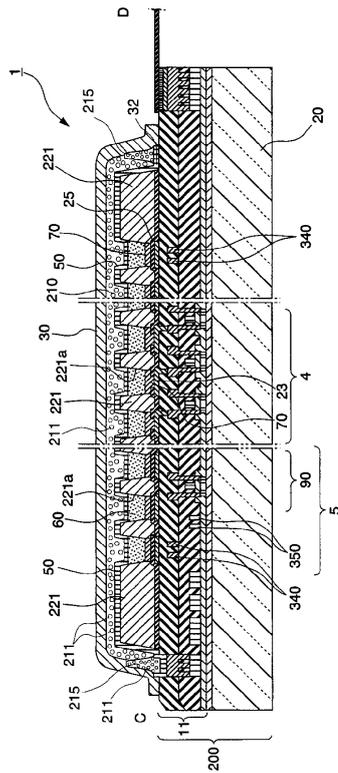
【図 2】



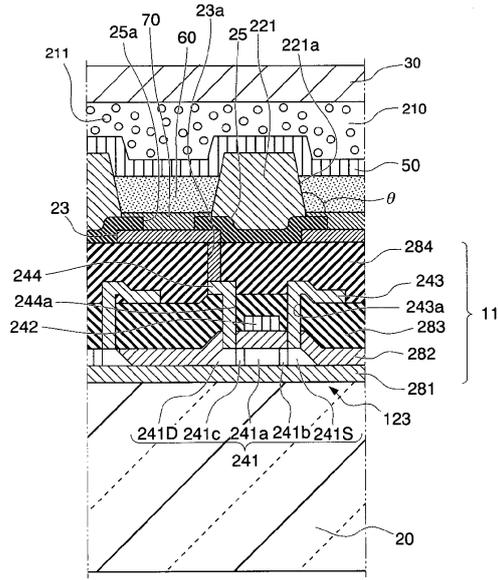
【図 3】



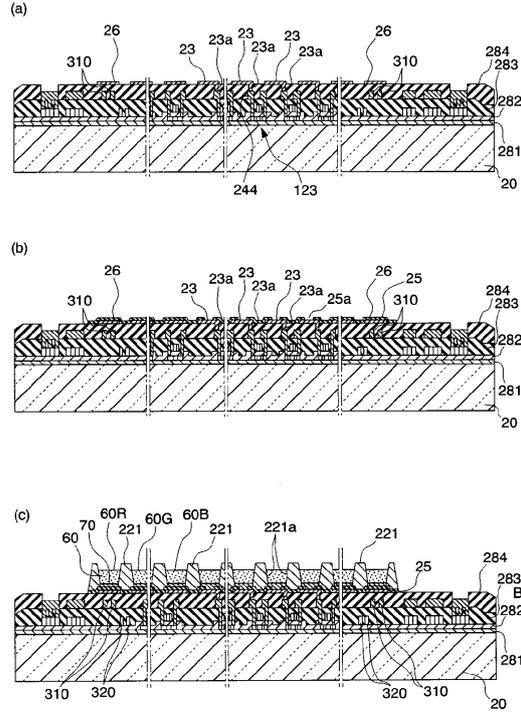
【図 4】



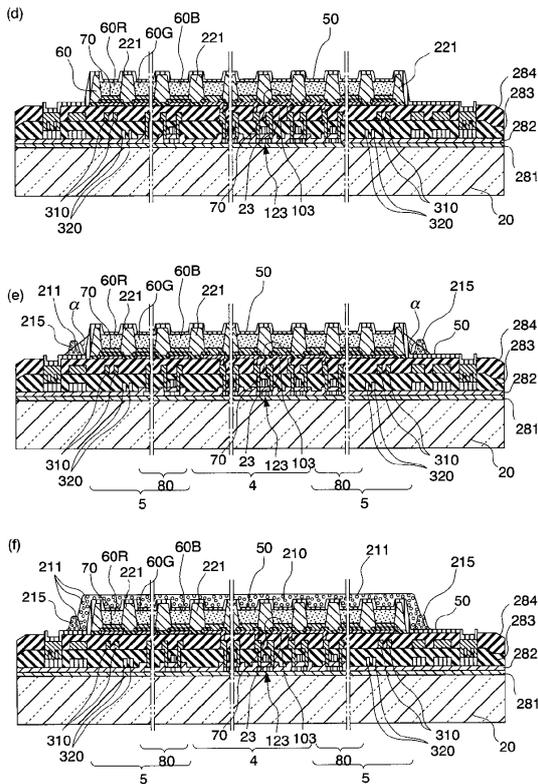
【図5】



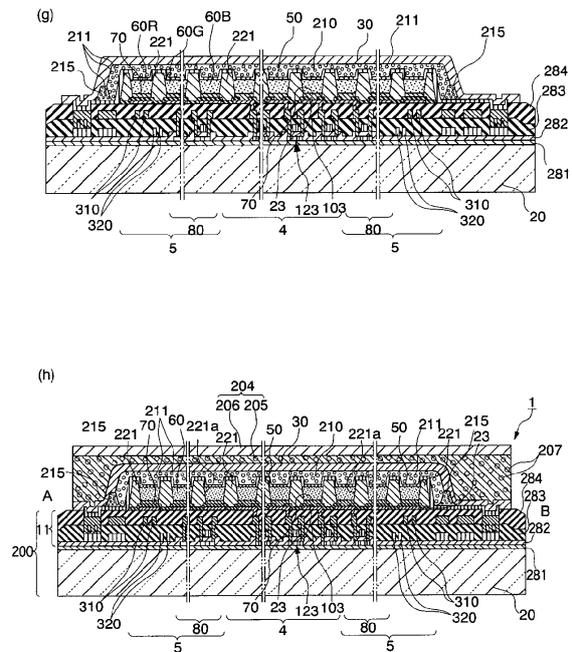
【図6】



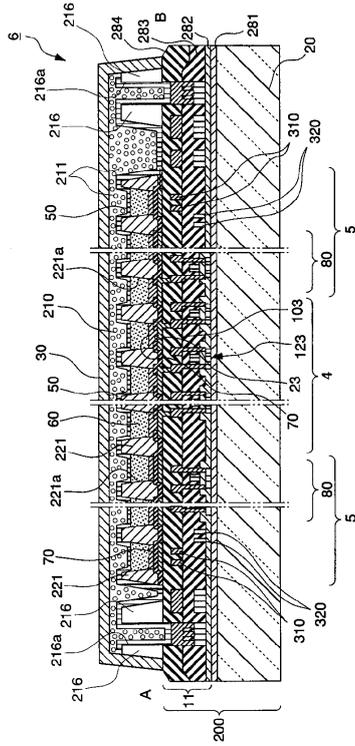
【図7】



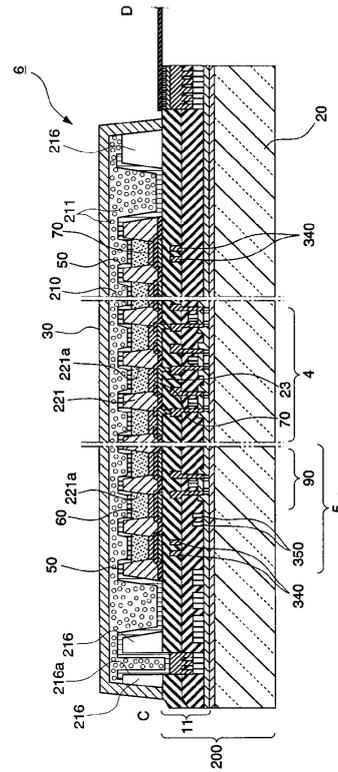
【図8】



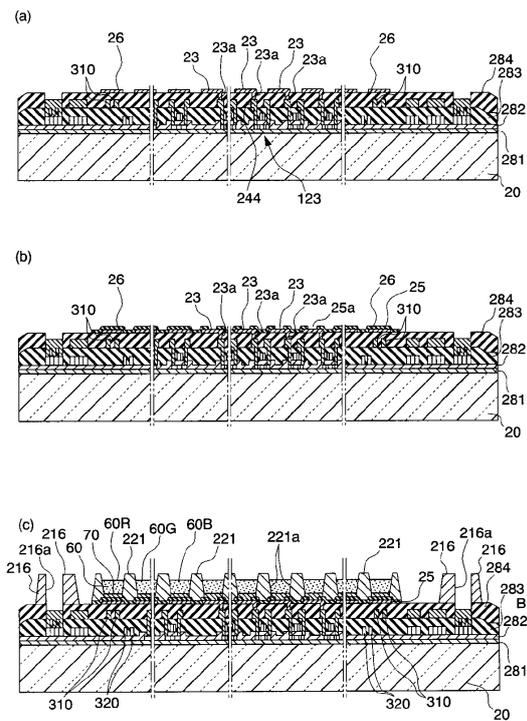
【図9】



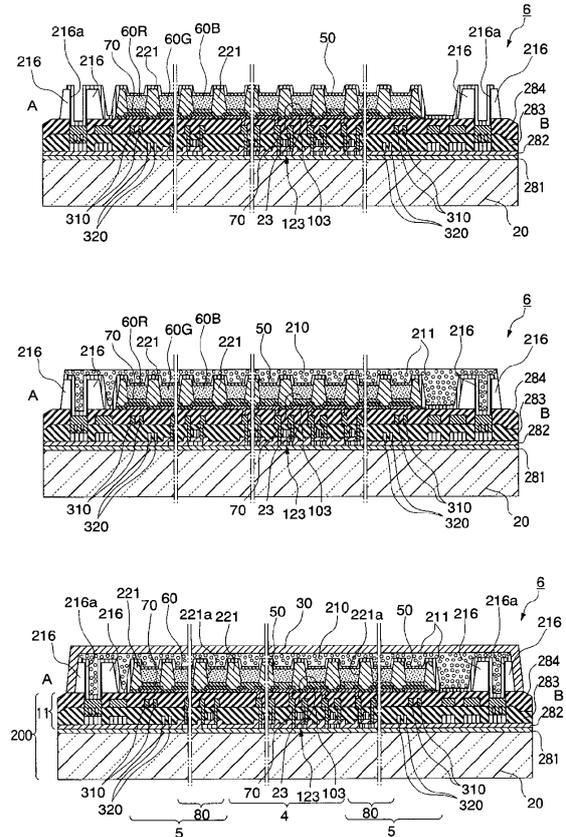
【図10】



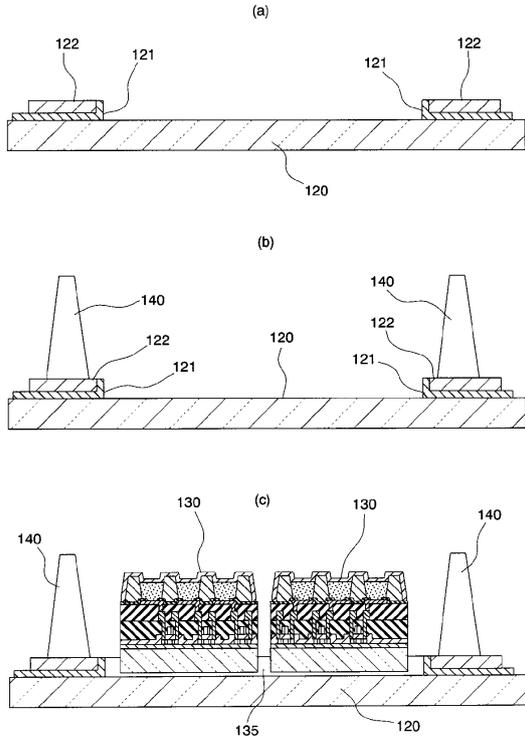
【図11】



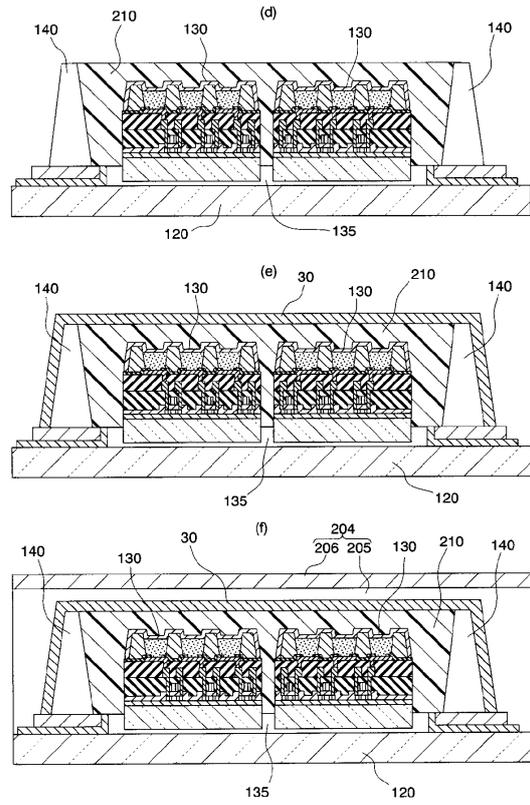
【図12】



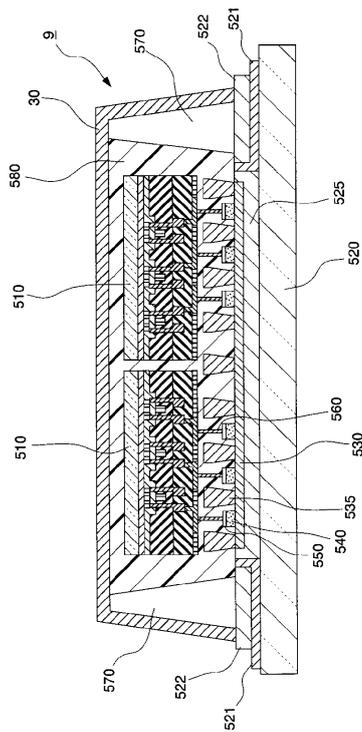
【図 2 1】



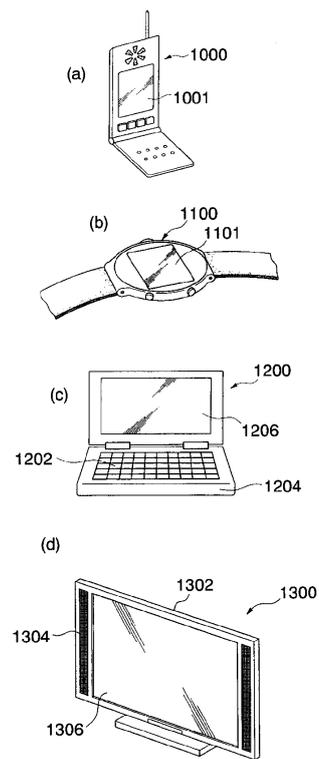
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願2003-367507(P2003-367507)

(32)優先日 平成15年10月28日(2003.10.28)

(33)優先権主張国 日本国(JP)

(72)発明者 平出 勝治

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 本田 博幸

(56)参考文献 特開平07-106064(JP,A)
特開平07-169567(JP,A)
特開2000-068050(JP,A)
特開2001-176668(JP,A)
特開2002-055634(JP,A)
特開2002-164181(JP,A)
特開2002-211956(JP,A)
特開2003-282241(JP,A)
国際公開第03/061346(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/04

H05B 33/10

H01L 51/50