

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3915806号
(P3915806)

(45) 発行日 平成19年5月16日(2007.5.16)

(24) 登録日 平成19年2月16日(2007.2.16)

(51) Int. Cl.	F I
HO5B 33/22 (2006.01)	HO5B 33/22 Z
HO5B 33/12 (2006.01)	HO5B 33/12 B
HO1L 51/50 (2006.01)	HO5B 33/14 A

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2004-255276 (P2004-255276)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成16年9月2日(2004.9.2)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2005-174906 (P2005-174906A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成17年6月30日(2005.6.30)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成16年9月2日(2004.9.2)		弁理士 上柳 雅誉
(31) 優先権主張番号	特願2003-389292 (P2003-389292)	(74) 代理人	100107076
(32) 優先日	平成15年11月19日(2003.11.19)		弁理士 藤網 英吉
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100107261
(31) 優先権主張番号	特願2003-381275 (P2003-381275)		弁理士 須澤 修
(32) 優先日	平成15年11月11日(2003.11.11)	(72) 発明者	伊藤 友幸
(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
		(72) 発明者	野澤 陵一
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気光学装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に複数の領域を形成するために各領域間を分離し、側面部と上面部からなり親液性を有する前記領域を囲む第1の隔壁と、該第1の隔壁の上面部の少なくとも一部に形成され撥液性を有する第2の隔壁とからなる隔壁とを有し、

前記隔壁に囲まれる領域内に形成される有機の発光層を含む機能層と、前記機能層を挟む一对の電極とからなる有機発光ダイオードを備える電気光学装置であって、

前記第1の隔壁の厚さは前記機能層の厚さに比して厚く、

前記第1の隔壁の前記領域を囲む側面部の傾斜角は、5°以上60°以下であり、

前記第2の隔壁の前記領域を囲む側面部の傾斜角は、60°以上であることを特徴とする電気光学装置。 10

【請求項2】

前記第1の隔壁の前記領域を囲む側面部の傾斜角は、10°以上45°以下であ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】

前記第1の隔壁は、前記領域を囲む側面部と上面部からなる親液性を有する第3の隔壁と、

該第3の隔壁の上面部の少なくとも一部に形成され親液性を有する第4の隔壁とからな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4】

20

前記機能層は、前記発光層の下層として形成され、かつ、該発光層による発光を補助する補助層をさらに備え、

前記第3の隔壁の厚さは前記補助層の厚さに比して厚く、

前記第2の隔壁の側面部の傾斜角は、前記第3と第4の隔壁の側面部の傾斜角よりも大きいことを特徴とする請求項3に記載の電気光学装置。

【請求項5】

前記機能層は、前記発光層の下層として形成され、かつ、該発光層による発光を補助する補助層をさらに備え、

前記第3の隔壁の厚さは前記補助層の厚さに比して厚く、

前記第1の隔壁の厚さは前記機能層の厚さに比して厚い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6】

前記第3の隔壁は、前記第4の隔壁に比して親液性が高く、前記第2の隔壁は前記第4の隔壁と比して撥液性が高いことを特徴とする請求項3～5のいずれか1つに記載の電気光学装置。

【請求項7】

基板上に複数の領域を形成するために各領域間を分離する隔壁と、

前記隔壁に囲まれる領域内に形成される少なくとも有機の発光層を含む機能層と、前記機能層を挟む一対の電極とからなる有機発光ダイオードを備える電気光学装置であって、

前記領域は多角形状を有し、 20

前記隔壁は、前記領域を囲む側面部と上面部からなる親液性を有する第1の隔壁と、該第1の隔壁の上面部の少なくとも一部に形成され親液性を有する第2の隔壁と、該第2の隔壁の上面部の少なくとも一部に形成され撥液性を有する第3の隔壁とを有し、

前記第1の隔壁の上面部に前記第2の隔壁が形成されていない第1の平坦部、あるいは、前記第2の隔壁の上面部に前記第3の隔壁が形成されていない第2の平坦部のいずれかを備えており、

前記第2もしくは第3の隔壁の開口部における水平面方向の断面形状は前記領域の角部付近が丸みを帯びた形状を有し、

前記第1もしくは前記第2の平坦部の前記領域の角部付近の幅は、前記領域の角部付近以外における幅よりも長く形成されることを特徴とする電気光学装置。 30

【請求項8】

請求項1から7のいずれか1つ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、有機薄膜を用いて構成される電気光学装置および半導体装置に関するものである。また、電気光学装置を用いた電子機器にも関するものである。

【背景技術】

【0002】 40

近年、有機エレクトロルミネッセンス素子や発光ポリマー素子などと呼ばれる有機発光ダイオード素子(Organic Light Emitting Diode、以下適宜「OLED素子」と略称する)を画素として用いた電気光学装置の開発が進められている。OLED素子は、陽極と陰極との間に発光層等の有機機能層を挟持した構成を備えており、最近では、有機物材料を溶解した液体材料をインクジェット法によって基板上パターン配置する方法を採用した電気光学装置の開発が行われている。このような電気光学装置では、画素毎を区画する隔壁部材を基板上に設け、この隔壁部材で囲まれた領域内に上記液体材料を吐出するならば、基板上に正確に上記有機機能層を形成することが可能である。

【0003】

例えば特許文献1では、材質の異なる2層構造の隔壁部材の表面に撥液処理を施し、そ 50

れらと液体材料との親和性の差異によって液体材料を電極上に均一に配置することが提案されている。

【0004】

【特許文献1】特許第3328297号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

図18は、従来の電気光学装置の一部断面図であり、図19は、従来の電気光学装置における有機機能層の乾燥工程を模式的に示す図である。OLED素子は、基板上に所定のパターンで区分された画素ごとに作製される。隣接する画素にインクジェットプロセスによって吐出されたインクが流出しないように、仕切部材（以下、隔壁という）242が互いに隣接する画素間に設けられている。この隔壁242は、基板210上に形成された図示しない画素電極上の液滴吐出領域 R_s を囲むように形成される第1の隔壁243と、その上部に形成される第2の隔壁244と、から構成される。ここで、第1の隔壁243の上面の開口部よりも第2の隔壁244の下面の開口部の方が大きくなるように、その断面が段差状に構成されている。また、第1の隔壁243と画素電極は、親液性を有する無機材料によって形成され、第2の隔壁244は、撥液性を有する有機材料によって形成される。このような隔壁242によって囲まれた各液滴吐出領域 R_s には、インクジェットプロセスで吐出された液滴の表面が、図19の線L1に示されるように、第2の隔壁244の上面よりも盛り上がるように盛られる。そして、この液滴を乾燥させることで、液滴の表面が線L1～L4に示されるように徐々に下がり、最終的に乾燥によって表面が線L4のような有機EL薄膜245が形成される。

10

20

【0006】

しかしながら、第1の隔壁243の上面の一部には、第2の隔壁244が形成されていない平坦部251が存在する。この平坦部251は、第1の隔壁243によって形成されるので、親液性を有する。そのため、隔壁242に囲まれる液滴吐出領域 R_s 内に盛られた液滴が乾燥によってその表面が低下する際に、上記平坦部251に液滴245aが残留してしまうという問題点があった。その結果、液滴が乾燥した有機EL薄膜245の膜厚は、液滴吐出領域 R_s の周縁部では薄くなってしまい、膜厚が一様にならない。また、第1の隔壁243と有機EL薄膜245とが接触する部分の周縁において、有機EL薄膜245の膜厚が不均一となる問題があった。

30

【0007】

また、従来の電気光学装置では、発光領域となる面積を増加させるためには、液滴吐出領域を純粋な矩形状とする必要があるが、矩形状の液滴吐出領域に基板の表面からの高さが一様な有機EL薄膜を作製することは困難であった。以上のように、これらの有機EL薄膜の膜厚や表面の高さの不均一性が、発光輝度の不均一性の原因となっていた。

【0008】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、隔壁に囲まれる液滴吐出領域内に盛られた液滴が乾燥させてなる薄膜の膜厚を均一とすることが可能な電気光学装置を提供することを目的とする。さらに、上記電気光学装置を使用した電子機器を提供することも目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、基板上に複数の領域を形成するために各領域間を分離し、側面部と上面部からなり親液性を有する前記領域を囲む第1の隔壁と、該第1の隔壁の上面部の少なくとも一部に形成され撥液性を有する第2の隔壁とからなる隔壁とを有し、前記隔壁に囲まれる領域内に形成される有機の発光層を含む機能層と、前記機能層を挟む一対の電極とからなる有機発光ダイオードを備える電気光学装置であって、前記第1の隔壁の厚さは前記機能層の厚さに比して厚く、前記第1の隔壁

50

の前記領域を囲む側面部の傾斜角は、 5° 以上 60° 以下であり、前記第2の隔壁の前記領域を囲む側面部の傾斜角は、 60° 以上であることを特徴とする。また、好ましくは、前記第1の隔壁の前記領域を囲む側面部の傾斜角は、 10° 以上 45° 以下である。

なお、電気光学装置とは、電気光学素子を備える表示装置を意味する。電気光学素子とは、電氣的な作用により光学特性が変化する素子の意であり、例えば、液晶、有機EL発光ダイオード等が含まれる。

【0010】

この発明によれば、機能層の第1の隔壁と接触する先端部分は、上方に引きずられるが、その部分の基板表面からの高さを、他の機能層の基板表面からの高さに比して同等の高さとすることができる。また、第1の隔壁の下面によって囲まれる領域に形成される機能層の厚さが均一となる。したがって、隔壁によって囲まれる領域における発光輝度も一様となるという効果を有する。

10

【0011】

また、本発明の好ましい態様によれば、上記の発明において、前記第2の隔壁は、前記第1の隔壁の上面部のすべてを覆って形成されることを特徴とする。この発明によれば、第1の隔壁の上面が現れないので、隔壁によって囲まれる領域に滴下される液滴が乾燥する際に、前記第1の隔壁の上面に液滴が引きずられることがない。また、第1の隔壁の下面によって囲まれる領域に形成される機能層の厚さが均一となる。したがって、機能層の厚さが一様となるので、1つの隔壁によって囲まれる領域における発光輝度も一様となるという効果を有する。

20

【0012】

また、本発明の好ましい態様によれば、上記の発明において、前記第1の隔壁は、前記領域を囲む側面部と上面部からなる親液性を有する第3の隔壁と、該第3の隔壁の上面部の少なくとも一部に形成され親液性を有する第4の隔壁とからなることを特徴とする。この発明によれば、補助層の第3の隔壁の下面部によって囲まれる領域における厚さが均一となるとともに、第3の隔壁によって囲まれる領域における基板表面からの高さが一様になる。その結果、この補助層の上部に形成される発光層の厚さも均一にすることができる。したがって、機能層での発光輝度を一様とすることができるという効果を有する。

30

【0013】

また、本発明の好ましい態様によれば、上記の発明において、前記機能層は、前記発光層の下層として形成され、かつ、該発光層による発光を補助する補助層をさらに備え、前記第3の隔壁の厚さは前記補助層の厚さに比して厚く、前記第2の隔壁の側面部の傾斜角は、前記第3と第4の隔壁の側面部の傾斜角よりも大きいことを特徴とする。この発明によれば、補助層の第3の隔壁と接触する先端部分は上方に引きずられるが、その部分の基板表面からの高さが、他の補助層の基板表面からの高さに比して同等の高さに保たれる。また、第3の隔壁の下面部によって囲まれる領域の補助層の厚さは一様となる。同様に補助層上に形成される発光層の第4の隔壁と接触する先端部分は上方に引きずられるが、その部分の基板表面からの高さが、他の発光層の基板表面からの高さに比して同等の高さに保たれ、補助層の上部に積層される部分の発光層の厚さも一様となる。その結果、隔壁によって囲まれる領域における発光輝度を一様にすることができるという効果を有する。

40

【0014】

また、本発明の好ましい態様によれば、上記の発明において、前記機能層は、前記発光層の下層として形成され、かつ、該発光層による発光を補助する補助層をさらに備え、前記第3の隔壁の厚さは前記補助層の厚さに比して厚く、前記第1の隔壁の厚さは前記機能層の厚さに比して厚いことを特徴とする。この発明によれば、補助層の第3の隔壁と接触する先端部分は上方に引きずられるが、その部分の基板表面からの高さが、他の補助層の基板表面からの高さに比して同等の高さに保たれる。また、第4の隔壁の下面部によって囲まれる領域の補助層の厚さは一様となる。同様に、機能層の第3の隔壁あるいは第4の隔壁と接触する先端部分は上方に引きずられるが、その部分の基板表面からの高さが、機

50

能層の基板表面からの高さに比して同等の高さに保たれる。また、第3の隔壁の下面部によって囲まれる領域の機能層の厚さは一様となる。そのため、発光層の厚さが一様となる。その結果、隔壁によって囲まれる領域における発光輝度を一様にすることができるという効果を有する。

【0015】

また、上記の発明において、前記第3の隔壁は、第4の隔壁に比して親液性が高く、第2の隔壁は第4の隔壁と比して撥液性が高いことを特徴とする。機能層が複数の層から構成される場合、機能層第1層を形成する際に第3の隔壁は親液性を示し第2隔壁あるいは第4隔壁は撥液性を示すと共に、機能層第2層以降を形成する際に第4の隔壁は親液性を示し第2隔壁は撥液性を示す。この発明によれば、機能層第1層の厚さを一様とできる。そのため、機能層第2層以降の機能層の厚さが一様となる。

10

【0016】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、基板上に複数の領域を形成するために各領域間を分離する隔壁と、前記隔壁に囲まれる領域内に形成される少なくとも有機の発光層を含む機能層と、前記機能層を挟む一対の電極とからなる有機発光ダイオードを備える電気光学装置であって、前記領域は多角形状を有し、前記隔壁は、前記領域を囲む側面部と上面部からなる親液性を有する第1の隔壁と、該第1の隔壁の上面部の少なくとも一部に形成され親液性を有する第2の隔壁と、該第2の隔壁の上面部の少なくとも一部に形成され撥液性を有する第3の隔壁とを有し、前記第1の隔壁の上面部に前記第2の隔壁が形成されていない第1の平坦部、あるいは、前記第2の隔壁の上面部に前記第3の隔壁が形成されていない第2の平坦部のいずれかを備えており、前記第2もしくは第3の隔壁の開口部における水平面方向の断面形状は前記領域の角部付近が丸みを帯びた形状を有し、前記第1もしくは前記第2の平坦部の前記領域の角部付近の幅は、前記領域の角部付近以外における幅よりも長く形成されることを特徴とする。この発明によれば、機能層が形成される領域の角部における機能層の高さが、その領域の他の部分とほぼ同じ高さに保たれる。その結果、機能層を形成する領域をたとえば矩形状などの多角形の形状とすることができ、従来に比して機能層を形成するための領域を広げることが可能となり、上記領域における発光輝度を高めることができるという効果を有する。

20

【0017】

また、本発明の好ましい態様によれば、基板上に複数の領域を形成するために各領域間を分離し、側面部と上面部からなり親液性を有する前記領域を囲む第1の隔壁と、該第1の隔壁の上面部の少なくとも一部に形成され撥液性を有する第2の隔壁とからなる隔壁とを有し、前記隔壁に囲まれる領域内に形成される少なくとも有機の発光層を含む機能層と、前記機能層を挟む一対の電極とからなる有機発光ダイオードを備える電気光学装置であって、前記第1の隔壁の第1開口部が前記第2の隔壁の第2開口部より広く形成されていることを特徴とする。

30

【0018】

この発明によれば、隔壁が形成される側から基板を観察した場合に、前記領域に形成された機能層の一部が第2隔壁により隠される。この隠される部分は、機能層の第1の隔壁と接触する部分であり、基板表面からの高さが他の部分に比べてわずかに不均一性を有する部分である。この部分は一対の電極間に流す電流経路ではないので隔壁によって囲まれる領域における発光輝度も一様となるといいう効果を有する。

40

【0019】

また、本発明の好ましい態様によれば、上記の発明において、前記第1の隔壁の厚さは、前記機能層の厚さに比して厚く、前記第2の隔壁の前記領域を囲む側面部が前記基板表面に平行な面となす角度は、垂直または鈍角であることを特徴とする。この発明によれば、前記第1の隔壁の下端における第1開口部が前記第2の隔壁の第2開口部より広く形成されているので、隔壁が形成される側から基板を観察した場合に、前記領域に形成された機能層の一部が第2隔壁及び第1の隔壁により隠される。この隠される部分は、機能層の第1の隔壁と接触する部分であり、基板表面からの高さが他の部分に比べてわずかに不均

50

一性を有する部分である。これによって、この部分の機能層を流れる電流は絶縁性を有する第2の隔壁によって遮られ、隔壁によって囲まれる領域における発光輝度も一様となるという効果を有する。

【0020】

また、本発明の好ましい態様によれば、上記の発明において、前記機能層は、前記発光層の下層として形成され、かつ、該発光層による発光を補助する補助層をさらに備え、前記第1の隔壁の厚さは前記補助層と比して厚く、前記第2の隔壁の下面部は、前記第1の隔壁の上面部よりも前記領域側に張り出して形成されることを特徴とする。この発明によれば、補助層の第1の隔壁によって囲まれる領域における厚さが均一となるとともに、基板表面からの高さが一様になる。また、前記第1の隔壁の上端における第1開口部が前記第2の隔壁の第2開口部より広く形成されているので、隔壁が形成される側から基板を観察した場合に、前記領域に形成された機能層の一部が第2隔壁及び第1の隔壁により隠される。したがって、この補助層の上部に形成される発光層での発光輝度を一様とすることができるという効果を有する。

10

【0021】

また、本発明の好ましい態様によれば、電子機器に上記のいずれか1つに記載の電気光学装置を備えることを特徴とする。この発明によれば、各画素内の発光層を有する機能層の厚さのばらつきが抑制される。したがって、機能層による発光輝度が一様となり、電子機器の表示品質を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0022】

以下に添付図面を参照して、本発明にかかる電気光学装置および電子機器の好適な実施形態を詳細に説明する。ただし、以下では、OLED素子を使用した電気光学装置（半導体装置）を例に挙げて説明するが、これらの実施形態により本発明が限定されるものではない。また、以下の実施形態で用いられる電気光学装置の断面図は模式的なものであり、層の厚みと幅との関係や各層の厚みの比率などは現実のものとは異なる。

【0023】

< 1. 第1実施形態 >

図1は、本発明にかかる電気光学装置の配線構造の平面模式図である。この図1に示されるように、電気光学装置1は、複数の走査線101と、走査線101に対して空間を隔ててほぼ直角に交差する方向に延びる複数の信号線102と、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。そして、走査線101と信号線102の各交点付近に、すなわちマトリクス状に、画素領域Aが設けられている。

30

【0024】

信号線102には、シフトレジスタ、レベルシフタ、ビデオラインおよびアナログスイッチを備えるデータ駆動回路104が接続されている。また、走査線101には、シフトレジスタおよびレベルシフタを備える走査側駆動回路105が接続されている。

【0025】

画素領域Aのそれぞれには、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capと、この保持容量cap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TFT113と、この駆動用TFT113を介して電源線103に電氣的に接続した時に電源線103から駆動電流が流れ込む画素電極（陽極）41と、この画素電極41と対向電極（陰極）46との間に挟み込まれた機能層45とが設けられる。これらの画素電極41と対向電極46と機能層45によって、発光素子部が構成されている。なお、機能層45は、後述する発光層を含む有機EL薄膜に対応する。

40

【0026】

このような電気光学装置1の配線構造によれば、走査線101が駆動されてスイッチ

50

グ用 T F T 1 1 2 がオンになると、そのときの信号線 1 0 2 の電位が保持容量 c a p に保持され、この保持容量 c a p の状態に応じて、駆動用 T F T 1 1 3 のオン・オフ状態が決まる。そして、駆動用 T F T 1 1 3 のチャンネルを介して、電源線 1 0 3 から画素電極（陽極）4 1 に電流が流れ、さらに機能層 4 5 を介して対向電極（陰極）4 6 に電流が流れる。機能層 4 5 は、この流れる電流量に応じて発光する。このような画素領域 A での発光を制御することで所望の状態を表示することができる。

【 0 0 2 7 】

図 2 と図 3 は、本発明にかかる電気光学装置の画素領域の構造を模式的に示す断面図であり、図 2 は、図 1 における機能層 4 5 および駆動用 T F T 1 1 3 の部分のより詳細な構造を示す断面図であり、図 3 は、図 2 における機能層 4 5 が形成される液滴吐出領域部分を拡大した断面図である。この電気光学装置 1 は、基板 1 0 と、この基板 1 0 上に T F T などの能動素子や配線が形成された駆動素子部 2 0 と、有機 E L 薄膜が形成される機能素子部 4 0 とからなる。

10

【 0 0 2 8 】

基板 1 0 は、各種のガラス材料、樹脂材料、単結晶を含むセラミックス材料または金属材料などを用いることができ、用途に応じた基板を選択することができるが、図 2 では基板 1 0 としてガラス基板を使用する場合を例に挙げている。

【 0 0 2 9 】

駆動素子部 2 0 は、スイッチング用 T F T 1 1 2、駆動用 T F T 1 1 3、その他の素子や配線を含んで構成される。たとえば駆動用 T F T 1 1 3 は、基板 1 0 上の S i O₂ などの下地層 2 1 上の所定の位置に形成される島状のポリシリコンによって形成される。図 2 には、駆動用 T F T 1 1 3 を切断する断面図が描かれている。そのゲート電極 2 4 は、図 1 のスイッチング用 T F T 1 1 2 のドレイン電極と電気的に接続されている。また、駆動用 T F T 1 1 3 のソース領域とドレイン領域には、第 1 と第 2 の層間絶縁膜 2 3、2 5 に形成されたコンタクトホール 2 6 を介してそれぞれソース電極 2 7 とドレイン電極 2 7 が形成される。これらのソース電極 2 7 とドレイン電極 2 7 のうち一方は、図 1 の電源線 1 0 3 と電気的に接続され、他の一方は機能素子部 4 0 の画素電極 4 1 と第 3 の層間絶縁膜 2 8 に形成されたコンタクトホール 2 9 を介して電気的に接続される。なお、駆動素子部 2 0 の第 1 ~ 第 3 の層間絶縁膜 2 3、2 5、2 8 は、S i O₂ などの絶縁性材料によって構成される。

20

30

【 0 0 3 0 】

機能素子部 4 0 は、少なくとも発光層を含む有機 E L 薄膜からなる機能層 4 5 と、機能層 4 5 を作動させるための一对の電極 4 1、4 6 と、機能層 4 5 を所定の領域に形成するための隔壁 4 2 と、機能層 4 5 を周囲の雰囲気から遮断するためのシール層 4 7 とを含んで構成される。ここで、画素領域と液滴吐出領域の本明細書での用語について説明する。本明細書で、隔壁 4 2 によって囲まれ、機能層 4 5 が形成される領域を液滴吐出領域 R_s という。また、画素領域とは、この電気光学装置がモノクロ表示を行う場合に、液滴吐出領域 R_s を含み、この液滴吐出領域 R_s 内の機能層 4 5 を駆動する能動素子が形成される領域をいう。カラー表示が可能な電気光学装置の場合には、モノクロ表示の場合の画素領域を副画素領域と呼ぶものとすると、赤色、緑色および青色のそれぞれの色を発色する 3 つの副画素領域をまとめたものを画素領域という。したがって、モノクロ表示が可能な電気光学装置とカラー表示が可能な電気光学装置の場合には、画素領域の意味する範囲が異なるが、本明細書では、モノクロ表示が可能な電気光学装置の場合を例に挙げて説明を進める。そのため、カラー表示が可能な電気光学装置の場合に本発明を適用する場合には、「画素領域」を「副画素領域」と読み替える必要がある。

40

【 0 0 3 1 】

機能層 4 5 は、少なくとも発光を行う発光層を含んで構成される。この発光層のほかに、発光層での発光を効率よく行うために設けられる補助層が形成される場合もある。ここで補助層とは、陰極から発光層への電子注入効率を高める電子注入層、電子を発光層に移行させるとともに発光層からの正孔の移行をブロックする電子輸送層、正孔を発光層に移

50

行させるとともに発光層からの電子の移行をブロックする正孔輸送層、陽極から発光層への正孔注入効率を高める正孔注入層などの、発光層における発光を高めるための機能を有する層のことをいう。

【0032】

電極41, 46は、機能層45の上下を挟むような形で形成される。以下では、基板10側に形成される電極41を画素電極といい、この画素電極に対向して配置される電極46を対向電極ということもある。機能素子部40が形成される側から発光を行うトップエミッション型の電気光学装置1の場合には、対向電極46はインジウムスズ酸化物(以下、ITOという)などの透明な導電性材料で形成され、画素電極41は電極として通常使用されるような導電性を有する材料で形成される。また、基板10側から発光を行うボトムエミッション型の電気光学装置1の場合には、画素電極41が透明な導電性材料で形成され、対向電極46は電極として通常使用されるような光反射性及び導電性を有する材料で形成される。さらに、両側から発光する電気光学装置1の場合には、画素電極41と対向電極46ともに透明な導電性材料で形成される。図2の例では、駆動素子部20上に陽極(画素電極)41、機能層45、陰極(対向電極)46がこの順番で積層されている。また、シール層47は、大気中の水蒸気や酸素などが機能層45と接触しないように陰極46上に形成される層であり、各種の樹脂材料を用いることができる。

10

【0033】

隔壁42は、液滴吐出領域 R_s を取り囲むように駆動素子部20上に形成される親液性の第1の隔壁43と、第1の隔壁43上に形成される撥液性の第2の隔壁44とから構成される。ここで、第1の隔壁43の上面の開口部よりも第2の隔壁44の下面の開口部の方が大きくなるように、その断面が段差状に構成されている。すなわち、第1の隔壁43の上面には、平坦部51が形成される。第1の隔壁43は、 SiO_2 や TiO_2 などの親液性を有する無機材料から構成され、第2の隔壁44は、撥液性を有する材料でもよいし、撥液性を有さなくてもプラズマ処理によって撥液化(たとえばテフロン(R)化)が可能な材料でもよい。第2の隔壁44として、プラズマ処理による撥液化(たとえばテフロン(R)化)が可能で下地の第1の隔壁43との密着性がよく、フォトリソグラフィによるパターンニングが容易なポリイミド樹脂、アクリル樹脂などの絶縁有機材料が好ましい。

20

【0034】

ここで、第1の隔壁43の厚さは、形成される機能層45の厚さよりも厚く形成される。このように、機能層45の厚さよりも第1の隔壁43の厚さよりも厚くすることで、形成された機能層45の薄膜が撥液性を有する第2の隔壁と接触することがないので、ドーム状に盛り上がることはない。

30

【0035】

また、第1の隔壁43の側面傾斜角 θ_1 は、第2の隔壁44の側面傾斜角 θ_2 よりも小さく形成されることも特徴とする。図4-1は、第1の隔壁の側面傾斜角が第2の隔壁の側面傾斜角よりも大きい場合の隔壁部分の断面図であり、図4-2は、第1の隔壁の側面傾斜角が第2の隔壁の側面傾斜角よりも小さい場合の隔壁部分の断面図である。機能層45を構成する材料からなる液滴が隔壁42に囲まれた液滴吐出領域に吐出され、乾燥した液滴によって形成される機能層45の表面と第1の隔壁43との接触部分Bは、第1の隔壁43が親液性であるために、わずかではあるが第1の隔壁43によって上方に引きずられる(図4-1参照)。しかし、第1の隔壁43に引きずられる機能層45の先端部の基板表面からの高さは、第1の隔壁43の側面傾斜角 θ_1 が小さいほど小さくなる。したがって、図4-2に示されるように、第1の隔壁43の側面傾斜角 θ_1 を第2の隔壁44の側面傾斜角 θ_2 よりも小さくすることによって、機能層45の表面と第1の隔壁43との接触部分Cの先端部の基板表面からの高さが他の部分よりも大きくなることを防ぎ、その結果として、機能層45の表面の高さのばらつきが抑えられる。

40

【0036】

隔壁42をこのように構成することによって、インクジェットプロセスなどで液滴吐出領域内に滴下される液滴が乾燥して薄膜が形成される場合や、滴下する液適量が多少変化

50

した場合でも、均一な厚さを保って液滴が乾燥されるとともに、乾燥後における機能層 45 の表面の基板 10 の表面からの高さが全体的にほぼ一様に保たれる。

【0037】

隔壁 42 は、液滴吐出領域 R_s を取り囲むように駆動素子部 20 上に形成される親液性の第 1 の隔壁 43 と、第 1 の隔壁 43 上に形成される撥液性の第 2 の隔壁 44 とから構成される。第 2 の隔壁 44 は、上部から見て第 1 の隔壁 43 の上面部が現れないように第 1 の隔壁 43 上に形成されることが好ましい。すなわち、図 5 に示されるように、隔壁 42 を構成する第 1 の隔壁 43 と第 2 の隔壁 44 の断面形状は階段状となっておらず、第 1 と第 2 の隔壁 43, 44 の液滴吐出領域を囲む側壁面が、その境界部を挟んだ上下で連続した側壁面を形成する構成となっている。さらに、図 6 に示されるように、第 1 の隔壁 43 の側壁面の傾斜角 θ_1 を第 2 の隔壁 44 の側壁面の傾斜角 θ_2 よりも小さくなるように、第 1 と第 2 の隔壁 43, 44 とを形成することが好ましい。

10

【0038】

隔壁 42 をこのように構成することによって、インクジェットプロセスなどで液滴吐出領域内に滴下される液滴が乾燥して薄膜が形成される場合でも、親液性の第 1 の隔壁 43 部分に液滴が取り残されることがない。また、乾燥した機能層 45 の厚さよりも十分な厚さを有する第 1 の隔壁 43 としたので、滴下する液適量が多少変化した場合でも均一な厚さを保って液滴が乾燥される。また、図 4 - 1 及び図 4 - 2 で示したように、機能層 45 の表面と第 1 の隔壁 43 との接触部分 C の先端部の基板表面からの高さが他の部分よりも大きくなることを防ぎ、その結果として、機能層 45 の表面の高さのばらつきを抑えることができる。

20

【0039】

ここで、本発明にかかる電気光学装置の製造方法の一例について説明する。図 7 は、本発明にかかる電気光学装置の製造方法の処理工程を示すフローチャートであり、図 8 - 1 ~ 図 8 - 8 は、本発明にかかる電気光学装置の製造方法の工程を模式的に示す断面図である。

【0040】

まず、駆動素子部形成工程では、基板 10 上に走査線 101 と信号線 102 などの配線や、スイッチング用 TFT 112 と駆動用 TFT 113 などの能動素子などが形成される (ステップ S1、図 8 - 1 ~ 図 8 - 2)。たとえば、図 8 - 2 に示されるように駆動用 TFT 113 が形成される場合には、まず、基板 10 上に SiO_2 からなる下地層 21 が形成され、その上にアモルファスシリコン膜がプラズマ CVD (Chemical Vapor Deposition) などの成膜手段によって堆積される。つぎに、アモルファスシリコン膜をレーザーアニールによって、熔融、冷却、固化させることでポリシリコン膜とする。そして、基板 10 上の駆動用 TFT 113 を形成する所定の位置に所定の大きさのポリシリコン膜 22 のみを残すようにエッチングする。つぎに、ポリシリコン膜 22 と基板 10 表面を覆うように第 1 の層間絶縁膜 23 を形成した後に、ポリシリコン膜 22 の中央部付近に N^+ イオンを注入して n チャンネル 22a を形成し、n チャンネル 22a を形成した第 1 の層間絶縁膜 23 の上部付近にゲート電極 24 を形成する。その後、ゲート電極 24 と第 1 の層間絶縁膜 23 の表面を覆うように第 2 の層間絶縁膜 25 を形成し、第 1 と第 2 の層間絶縁膜 23, 25 を貫通してポリシリコン膜 22 に到達するように 2 つのコンタクトホール 26 がゲート電極 24 を挟む位置に形成される。そして、コンタクトホール 26 とその周辺にソース電極 / ドレイン電極 27 を形成した後に、これらのソース電極 / ドレイン電極 27 と第 2 の層間絶縁膜 25 の表面を覆うように第 3 の層間絶縁膜 28 が形成される。このようにして、駆動素子部 20 が形成される。

30

40

【0041】

つぎに、画素電極形成工程では、ソース電極またはドレイン電極 27 のいずれかに到達するように駆動素子部 20 の第 3 の層間絶縁膜 28 を貫通するコンタクトホール 29 を形成し、駆動素子部 20 上に画素電極 (ここでは陽極) 41 となる導電性材料をスパッタや蒸着またはその他の成膜手段によって形成した後、フォト・エッチングプロセスを用いて

50

、形成した導電性材料の薄膜を所定の液滴吐出領域（発光領域）形成位置に、画素電極形状にパターニングする（ステップS2、図8-3）。このとき、第3の層間絶縁膜28に形成されたコンタクトホール29内にも画素電極（陽極）41が形成されるので、機能素子部40の画素電極（陽極）41と駆動用TFT113のソース電極またはドレイン電極27のいずれかの端子とが、コンタクトホール29を介して電氣的に接続されるようになる。

【0042】

つぎに、第1の隔壁形成工程では、第1の隔壁43となるSiO₂膜を、パターニングした画素電極（陽極）41上および第3の層間絶縁膜28上に、フォト・エッチングプロセスを用いて画素電極（陽極）41上に所定形状に開口した液滴吐出領域が形成されるようにパターニングする（ステップS3、図8-4）。このとき、第1の隔壁43の膜厚は形成される機能層45の膜厚よりも十分に厚い厚さを有するように、そして第1の隔壁43の側面傾斜角はつぎの工程で形成される第2の隔壁44の側面傾斜角よりも小さくなるように、第1の隔壁43は形成される。この結果、第1の隔壁43は、画素電極（陽極）41の周縁部上に乗上げるように形成される。弗酸を含むウェットエッチングによりSiO₂膜をパターニングする際、弗酸、弗化アンモン、酢酸の混合比を適宜選定することにより、第1の隔壁43の側面傾斜角を調整することができる。また、フォト工程において、フォトレジストの硬化温度を若干下げることにより、第1の隔壁43の側面傾斜角を小さくすることができる。第1の隔壁43の側面傾斜角は5°以上60°以下であること好ましい。第1の隔壁43の側面傾斜角5°より小さければ液滴吐出領域（発光領域）が制限され、60°より大きければ第1の隔壁43に引きずられる機能層45の量が多くなり好ましくない。特に、第1の隔壁43の側面傾斜角は10°以上45°以下であること好ましい。

【0043】

つぎに、第2の隔壁形成工程では、感光性を有する絶縁有機材料を第1の隔壁43と画素電極（陽極）41上に塗布し、フォトマスクを通して紫外線を照射した後に現像を行うことによって、液滴吐出領域を取り囲むように第2の隔壁44を形成する（ステップS4、図8-5）。この第2の隔壁44は、第1の隔壁43の上位に形成されるが、上述したように第1の隔壁43の上面の開口部よりも第2の隔壁44の下面の開口部の方が大きくなるように形成されるので、第1の隔壁43の上面の開口部周縁には平坦部51が形成される。また、第2の隔壁44の上部開口部は、下部開口部よりも広く形成されている。第2の隔壁44の厚さは特に限定されるものではないが、後述する機能層形成工程でのインクジェットプロセスで液滴吐出領域内に打ち込まれる組成物の量、回路基板との間に生じる電氣的寄生容量などを考慮して決定される。感光性を有する絶縁有機材料をパターニングする際、材料塗布、プレベーク、紫外線照射、現像、硬化の順に処理されるが、プレベーク温度を硬化温度に近づけることにより、第2の隔壁44の側面傾斜角を大きく調整することができる。第2の隔壁44を感光性アクリル樹脂により構成する場合には、プレベーク温度170°以上として硬化温度を220°とすることにより、第2の隔壁44の側面傾斜角を60°以上とすることができる。

【0044】

つぎに、親液性調整処理工程では、画素電極（陽極）41、第1の隔壁43および第2の隔壁44の表面に対して、親液性の度合を調整するための処理を行う（ステップS5）。たとえば、酸素プラズマ処理やUV照射処理、オゾン含有ガスへの暴露処理などを行う。これによって、画素電極（陽極）41と第1の隔壁43の表面が親液性となるとともに清浄化することができるので、後述するインクジェットプロセスで打ち込まれる組成物のなじみがよくなる。続いて、CF₄、SF₆、CHF₃などのガスを用いたフッ素プラズマ処理を行う。特に第2の隔壁44は有機材料から構成されるため、画素電極（陽極）41あるいは第1の隔壁43と比して第2の隔壁44の表面が撥液性を示すようになる。これによって、後述するインクジェットプロセスで打ち込まれる組成物のパターニングが良好になる。なお、第2の隔壁44が撥液性を示す材料で形成される場合には、フッ素プラ

10

20

30

40

50

ズマ処理を施さなくてもよい。また、上部から見て第1の隔壁43の上面部が現れないように第1の隔壁43上に第2の隔壁44を形成しフッ素プラズマ処理を行なうことにより、第1の隔壁43の上面がフッ素プラズマ処理に曝されないため撥液化されることがない。また、第1の隔壁43の側面傾斜角が10°以上45°以下であり基板垂直方向に異方性を有するフッ素プラズマ処理を施すことにより、上面部と比して第1の隔壁43の側面が撥液化するのを防止することができる。さらに、第1の隔壁43の側面傾斜角が30°以上70°以下であり基板垂直方向に異方性を有するフッ素プラズマ処理を施すことにより、第1の隔壁43の側面傾斜角が10°以上45°以下の場合と比して第1の隔壁43の側面が撥液化するのを防止することができる。

【0045】

10

つぎに、機能層形成工程では、インクジェットプロセスによって、発光層を構成する材料の組成物や場合によっては補助層を構成する材料の組成物を、対応する液滴吐出領域内に打ち込んで乾燥させ、機能層45を形成する(ステップS6、図8-6)。なお、機能層45として発光層と補助層を形成する場合には、いずれかの層を構成する材料の組成物が乾燥した後に、他の層を構成する材料の組成物を液滴吐出領域内に打ち込んで乾燥させるようにして、機能層45を形成する。なお、カラー表示を行うことが可能な電気光学装置1の場合には、発光層を構成する材料に赤色、緑色または青色の材料を溶解させた組成物を、それぞれの液滴吐出領域に吐出させる。

【0046】

つぎに、対向電極形成工程では、機能層45の上に、蒸着やスパッタまたはその他の成膜手段によって対向電極である陰極46を形成し、所定の形状(対向電極形状)にパターンニングする(ステップS7、図8-7)。

20

【0047】

そして、シール層形成工程では、上述した工程によって機能層45が形成された基板10の表面にシール層47を形成する(ステップS8、図8-8)。シール層47として、熱硬化型エポキシ系樹脂、紫外線硬化型エポキシ系樹脂などの樹脂材料を用いることができる。シール層47を設けることで、大気中の水分や酸素の機能素子部40への透過を抑え、電極41、46や機能層45の水分や酸素との接触による劣化が防止される。以上の工程によって、電気光学装置1が製造される。

【0048】

30

なお、上述したステップS4までの工程で基板10上に作製された駆動素子部20と機能素子部40の一部をまとめて、この明細書では電気光学装置用基板という。

【0049】

この第1実施形態によれば、機能層45を形成する液滴吐出領域を囲む第1と第2の隔壁43、44からなる隔壁42において、第1の隔壁43の厚さを機能性膜の厚さよりも十分に厚くするとともに、第1の隔壁43の側面傾斜角を第2の側面傾斜角よりも小さくしたので、液滴吐出領域に吐出される機能層45を構成する液滴を乾燥させて成膜する際に、表面の凹凸を抑えたような膜厚の機能膜を形成することができる。その結果、たとえば、機能層45として有機EL薄膜を用いた場合には、一つの発光領域内における発光輝度のばらつきを抑えることができるという効果を有する。

40

【0050】

<2. 第2実施形態>

この第2実施形態では、機能層45が少なくとも発光層とこの発光層の下部に形成される補助層とを有する構成である場合の電気光学装置の構成について説明する。図9は、本発明にかかる電気光学装置の第2実施形態を示す要部断面図である。この電気光学装置は、第1の隔壁43aが第3の隔壁43aaと第4の隔壁43abとの2層構造であり、隔壁42aが3層構造となることを特徴とする。隔壁42aは、液滴吐出領域R_sを取り囲むように駆動素子部20上に形成される親液性の第3の隔壁43aaと、第3の隔壁43aa上に形成される親液性の第4の隔壁43abと、第4の隔壁43ab上に形成される撥液性の第2の隔壁44aとから構成される。ここで、第3の隔壁43aaの上面の開口

50

部よりも第4の隔壁43abの下面の開口部の方が大きくなるように、そして、第4の隔壁43abの上面の開口部よりも第2の隔壁44aの下面の開口部の方が大きくなるように、その断面が段差状に構成されている。すなわち、第3の隔壁43aaの上面には、平坦部51aが形成され、第4の隔壁43abの上面には平坦部51bが形成される。

【0051】

また、第3の隔壁43aaは、機能層45を構成し発光層45aの下部に形成される補助層45bの厚さと同じか補助層45bの厚さよりも厚く形成される。第4の隔壁43abは、その上面が発光層45aの上面よりも高くなる厚さに形成される。このような条件を満たす一つの形態として、第3の隔壁43aaは補助層45bの厚さに比して十分な厚さを有し、第3と第4の隔壁43aa, 43abは機能層45の厚さに比して十分な厚さを有するような構造を挙げることができる。これらの第3と第4の隔壁43aa, 43abは、SiO₂やTiO₂などの親液性を有する無機材料から構成されるが、補助層45bや発光層45aを形成するための組成物の性質に応じて材料を選択することができる。

10

【0052】

第3の隔壁43aaは、第4の隔壁43abに比して親液性が高く、第2の隔壁44aは第4の隔壁43abと比して撥液性が高いことが望ましい。すなわち、機能層42aが補助層45bと発光層45aとから構成される場合、補助層45bを形成する際に第3の隔壁43aaは親液性を示し第2隔壁44aあるいは第4隔壁43abは撥液性を示すと共に、発光層45aを形成する際に第4の隔壁43abは親液性を示し第2隔壁44aは撥液性を示すことが望ましい。より具体的には、第3の隔壁43aaとして炭素量の少ない酸化珪素膜を選択し、第4の隔壁43abとして炭素量が第3の隔壁43aaより多く第2隔壁44aよりも少ない酸化珪素膜を選択し、CF₄, SF₆, CHF₃などのガスを用いたフッ素プラズマ処理を施すことにより、第4の隔壁43abは第3の隔壁43aaに比して撥液性が高く、第2の隔壁44aは第4の隔壁43abと比して撥液性が高くしてもよい。また、第4の隔壁43abはフッ素原子を含む酸化珪素膜を選択してもよい。さらに、第3の隔壁43aaの側面傾斜角を第4の隔壁43abの側面傾斜角と比して大きくし基板垂直方向に異方性を有するフッ素プラズマ処理を施すことにより、第3の隔壁43aaは、第4の隔壁43abに比して親液性が高くしてもよい。これによれば、補助層45b及び発光層45aの厚さを一様とできる。

20

【0053】

また、補助層45bが正孔輸送層であり正孔注入/輸送層の材料としてポリエチレンジオキシチオフェン等のポリチオフェン誘導体とポリスチレンスルホン酸等の水系分散液を用いて、発光層45aの材料としては(ポリ)パラフェニレンビニレン誘導体、ポリフェニレン誘導体、ポリフルオレン誘導体を溶解させた溶液を用いて形成する場合には、正孔輸送層を構成する組成物は水に近い性質を有し、発光層45aを構成する組成物は油に近い性質を有するので、第3の隔壁43aaは第4の隔壁43abよりも親水性の高い材料を選択することが望ましい。

30

【0054】

液滴吐出法を用いて、隔壁内に液滴を配して複数の層を有する機能層を形成する際、親水性を有する液体から順に層を形成していくことが望ましい。これは、薄膜形成領域において無機材料からなる基板、画素電極に対して液体の濡れ性を制御し、液体を薄膜形成領域全体に配することができるからである。これに対して、有機材料からなる機能層の一部を薄膜形成領域に形成した後この上に他の機能層を親水性液滴から形成する場合、液滴と有機材料からなる機能層の一部との間で撥液性を示し、液体を薄膜形成領域全体に配することが困難となる。また、特にOLED素子を形成する場合には、陰極46または電子注入層もしくは電子輸送層は、仕事関数として3.5eV(エレクトロンボルト)以下であるアルカリ金属、アルカリ土類金属およびこれらの合金、化合物が用いられる。陰極46または電子注入層もしくは電子輸送層と、親水性を有する液体を用いて層を離して形成することがOLED素子の信頼性を向上させる上で好ましい。したがって、第3の隔壁43aaは第4の隔壁43abよりも親水性の高い材料を選択することが望ましい。

40

50

【0055】

第2の隔壁44aは、撥液性を有する材料でもよいし、撥液性を有さなくてもプラズマ処理によって撥液化（たとえばフッ素化）が可能な材料でもよい。第2の隔壁44aとして、プラズマ処理による撥液化（たとえばフッ素化）が可能で下地の第4の隔壁43abとの密着性がよく、フォトリソグラフィによるパターニングが容易なポリイミド樹脂、アクリル樹脂などの絶縁有機材料が好ましい。第2の隔壁44aの側面傾斜角は、第1実施形態と同様に第3と第4の43aa, 43abの側面傾斜角よりも大きくなるように形成される。なお、第3の隔壁43aaの側面傾斜角と第4の隔壁43abの側面傾斜角の大小関係は特に限定されない。このようにすることにより、平坦性がほぼ一様な表面を有する発光層45aと補助層45bが形成される。

10

【0056】

隔壁42aをこのように構成することによって、インクジェットプロセスなどで液滴吐出領域内に滴下される液滴が乾燥して薄膜が形成される場合や、滴下する液適量が多少変化した場合でも、均一な厚さを保って液滴が乾燥されるとともに、乾燥後における機能層45の表面の基板10の表面からの高さが全体的にほぼ一様に保たれる。

【0057】

ここでいう補助層45bは、上述した補助層45bを構成する層が複数であってもこれらの層をまとめたものを補助層45bとして扱うものとする。具体的には、図9（図2）の場合、基板10側に陽極41が形成されているので、補助層45bは正孔輸送層および/または正孔注入層となる。たとえば、補助層45bとして正孔輸送層および正孔注入層が形成される場合には、これらの正孔輸送層と正孔注入層の積層体をまとめて補助層45bという。

20

【0058】

また、第1実施形態と同様、第1の隔壁43aは機能層45の厚さに比して十分な厚さを有しており、第2の隔壁44aは上部から見て第1の隔壁43aの上面部が現れないように第1の隔壁43a上に形成されることが好ましい。すなわち、第2の隔壁44は、上部から見て第4の隔壁43abの上面部が現れないように第4の隔壁43ab上に形成されることにより、親液性の第4の隔壁43ab部分に液滴が取り残されず機能層45の表面の高さ方向ばらつきが抑えることができる。また、第3の隔壁43aaは少なくとも前記補助層の厚さに比して十分な厚さを有し、第4の隔壁43abは、上部から見て第3の隔壁43aaの上面部が現れないように第3の隔壁43aa上に形成されることが好ましい。このようにすることにより、親液性の第3の隔壁43aa部分に液滴が取り残されず補助層45bの表面の高さ方向ばらつきが抑えることができる。

30

【0059】

なお、その他の構成は第1実施形態と同じであり、同一の構成要素については、上述した第1実施形態に付した符号と同一の符号を付して説明を省略している。また、この第2実施形態の構成を有する電気光学装置の製造方法は、第1実施形態の図5のステップS3の「第1の隔壁形成工程」が、親液性を有する無機材料からなる第3の隔壁43aaと第4の隔壁43abを続けて形成する「第3と第4の隔壁形成工程」と変更される点を除いて同様の手順であるので、詳細な説明を省略する。

40

【0060】

この第2実施形態によれば、液滴の乾燥によって形成される発光層45aと補助層45bの第3の隔壁43aaの下面の開口部によって囲まれる領域の厚さを均一にすることができるとともに、それぞれの層の表面の平坦性を均一にすることができるという効果を有する。

【0061】

< 3. 第3実施形態 >

この第3実施形態では、矩形状の液滴吐出領域を有する電気光学装置において、第1の隔壁に囲まれる領域では一様な膜厚を有し、液滴吐出領域における機能層の表面の高さが一様となる電気光学装置の構成について説明する。

50

【 0 0 6 2 】

図 1 0 は、本発明にかかる電気光学装置の第 3 実施形態の構成を示す平面図であり、図 1 1 は、図 1 0 の A - A 断面図であり、そして図 1 2 は、図 1 0 の B - B 断面図である。これらの図では、液滴吐出領域と隔壁周辺部分のみを示している。この第 3 実施形態による電気光学装置は、その断面形状は第 2 実施形態の図 9 と同様に、隔壁 4 2 a が親液性の無機材料からなる第 3 と第 4 の隔壁 4 3 a a , 4 3 a b と、撥液性の有機材料からなる第 2 の隔壁 4 4 a の 3 層構造となっており、第 3 と第 4 の隔壁 4 3 a a , 4 3 a b の上面には平坦部が形成されている。しかし、この第 3 実施形態では、第 2 と第 4 の隔壁 4 4 a , 4 3 a b の開口部の基板表面と平行な断面における角部が円弧状などの丸みを帯びた形状を有していることを特徴とする。すなわち、液滴吐出領域の角部につながる第 2 と第 4 の隔壁 4 4 a , 4 3 a b の側面は半円錐面状の傾斜を有するように構成される。また、図 1 1 と図 1 2 に示されるように、隔壁 4 2 a の開口部の輪郭が円弧状部分における第 3 と第 4 の隔壁 4 3 a a , 4 3 a b の上面に形成される平坦部の幅 x_A , y_A は、同じく直線部分における第 3 と第 4 の隔壁 4 3 a a , 4 3 a b の上面に形成される平坦部の幅 x_B , y_B よりもそれぞれ長く形成されることを特徴とする。このような構成によって、液滴吐出領域に吐出された液滴が乾燥する際に、液滴吐出領域の角部付近の第 3 と第 4 の隔壁 4 3 a a , 4 3 a b に液滴が取り残されることがなくなる。なお、その他の構成は第 2 実施形態で説明した電気光学装置と同一であり、またその製造方法も第 1 実施形態、第 2 実施形態で説明した製造方法と同様であるので、その詳細な説明を省略する。

10

【 0 0 6 3 】

この第 3 実施形態によれば、液滴吐出領域の角部付近の隔壁 4 2 a の側面を半円錐面状としたので、液滴吐出領域に形成される機能層 4 5 の平坦性を一様に保つことができるという効果を有する。また、本発明の一実施形態を示す図 1 0 からわかるように、液滴吐出領域を完全な矩形状とすることができるので、液滴吐出領域の面積（すなわち、発光領域の面積）を広げることができ、個々の発光領域の輝度を高めることができるという効果も有する。

20

【 0 0 6 4 】

なお、上述した説明では矩形状の液滴吐出領域を例に挙げて説明したが、一般的に角部を有する液滴吐出領域において、その角部につながる第 2 と第 4 の隔壁 4 4 a , 4 3 a b の側面を半円錐面状の丸みを帯びた形状とすることによって同様の効果を得ることができる。また、上述した説明では液滴吐出領域の角部につながる第 2 と第 4 の隔壁 4 4 a , 4 3 a b の側面の両方を半円錐面状の丸みを帯びた形状としているが、第 2 の隔壁 4 4 a もしくは第 4 の隔壁 4 3 a b のいずれか一方の基板表面と平行な断面の形状は、矩形状としてもよい。

30

【 0 0 6 5 】

< 4 . 第 4 実施形態 >

図 1 3 は、本発明にかかる電気光学装置の第 3 実施形態を示す断面図である。この図 1 3 は、第 1 実施形態の図 2 の隔壁 4 2 部分を拡大したものである。なお、第 1 実施形態と同一の構成要素には同一の符号を付してその詳細な説明を省略している。また、このような構成の電気光学装置は、第 1 の隔壁 4 3 を形成する工程を除いて、第 1 実施形態で説明した製造方法と同様の方法で製造できるため、その説明を省略している。

40

【 0 0 6 6 】

この第 4 実施形態では、第 1 実施形態の場合において、第 1 の隔壁 4 3 の側壁面傾斜角を直角または鈍角となるように第 1 の隔壁 4 3 を形成することを特徴とする。すなわち、第 1 の隔壁 4 3 の断面は逆テーパ形状となる。このような構成では、液滴吐出領域 R_s と発光領域 R_E とは異なる。すなわち、液滴吐出領域 R_s は第 1 の隔壁 4 3 の下端部によって囲まれる領域であるが、発光領域 R_E は第 1 と第 2 の隔壁 4 3 , 4 4 との境界部分によって囲まれる領域となり、発光領域 R_E の面積は液滴吐出領域 R_s の面積よりも小さくなる。その結果、液滴吐出領域 R_s に発光領域 R_E を投影したときに両領域が重ならない液滴吐出領域 R_s の周縁部は、基板 1 0 の表面を機能層 4 5 形成側の上部から観察した場合に、

50

その周縁部に相当する位置に存在する隔壁42によって遮られ、観察することができない。したがって、発光領域内で発光した光のみが電気光学装置での発光に寄与することになる。第1の隔壁43を光架橋性樹脂にて構成することにより、第1の隔壁43の断面を逆テーパ形状とすることができる。第1の隔壁43は親液性とするため、ポリシラン系樹脂を用いることが好ましい。

【0067】

第1実施形態～第3実施形態でも述べたように、インクジェットプロセスによって液滴から形成される薄膜は、第1の隔壁43との接触部分が不均一性の原因となってしまう。しかし、この第4実施形態の構成によれば、その薄膜の不均一性の原因となる部分が発光領域から除外されることになる。すなわち、図13の液滴吐出領域 R_S の周縁部での発光が行われたとしても、その光は上部の第1と第2の隔壁43, 44によって遮られる。このようにして、機能層45を構成する薄膜の不均一な部分の発光を除去することができる。

10

【0068】

この第4実施形態によれば、液滴吐出領域 R_S に形成された薄膜のうち、不均一となる周縁部分からの発光が遮られるように構成され、その結果、一つの液滴吐出領域 R_S 内の膜厚の均一な発光領域 R_E における発光のみを使用し、発光領域 R_E 内での発光輝度の均一性を高めることができるという効果を有する。

【0069】

また、第1実施形態と同様に、第2の隔壁44は、上部から見て第1の隔壁43の上部が現れないように第1の隔壁43上に形成されることが好ましい。隔壁42をこのように構成することによって、インクジェットプロセスなどで液滴吐出領域内に滴下される液滴が乾燥して薄膜が形成される場合でも、親液性の第1の隔壁43部分に液滴が取り残されることがない。また、第1の隔壁43の断面を逆テーパ形状で形成しフッ素プラズマ処理を行なうことにより、第1の隔壁43が撥液化されるのを防止することができる。特に、基板垂直方向に異方性を有するフッ素プラズマ処理を施すことにより、第1の隔壁43が撥液化するのを防止することができる。したがって、第1の隔壁43の親液性が向上し、補助層45bの表面の高さ方向ばらつきが抑えることができ、発光領域 R_E 内での発光輝度の均一性を高めることができるという効果を有する。

20

30

【0070】

<5. 第5実施形態>

図14は、本発明にかかる電気光学装置の第5実施形態を示す断面図である。この図14は、第1実施形態の図2の隔壁42部分を拡大したものである。なお、第1実施形態と同一の構成要素には同一の符号を付してその詳細な説明を省略している。また、このような構成の電気光学装置は、第1の隔壁43を形成する工程を除いて、第1実施形態で説明した製造方法と同様の方法で製造できるため、その説明を省略している。

【0071】

この第5実施形態では、機能層45は発光層45aとその下部に形成される補助層45bの少なくとも2層から構成されることを要件とする。なお、ここでいう補助層45bは、上述した補助層45bを構成する層が複数であってもこれらの層をまとめたものを補助層45bとして扱うものとする。具体的には、図14の場合、基板10側に陽極41が形成されているので、補助層45bは正孔輸送層および/または正孔注入層となる。たとえば、補助層45bとして正孔輸送層および正孔注入層が形成される場合には、これらの正孔輸送層と正孔注入層の積層体をまとめて補助層45bという。

40

【0072】

また、この第5実施形態では、第1の隔壁43は、形成される補助層45bの厚さと同等かまたは補助層45bの厚さよりも厚くなるように形成されるとともに、第2の隔壁44は、その下端の開口部が第1の隔壁43の上端の開口部よりも小さくなるように形成されることを特徴とする。第2の隔壁44の下端は、補助層45bの第1の隔壁43との接

50

触部分で生じる不均一性が基板 10 の機能層 45 形成面側の上部から観察して少なくともも隠すように、第 1 の隔壁 43 の上端よりも張り出して形成される。これにより、補助層 45 b の第 1 の隔壁 43 との接触面における不均一性の発光層 45 a へ与える影響が除去される。なお、ここでは、第 2 の隔壁 44 の下端部によって囲まれる領域が発光領域 R_E となる。また、この図 14 では第 2 の隔壁 44 の下端部と第 1 の隔壁 43 の下端部とは同じ部位に形成されているので、発光領域 R_E と液滴吐出領域 R_S とは一致している。

【0073】

次の工程を用いることにより、第 2 の隔壁 44 の下端の開口部が第 1 の隔壁 43 の上端の開口部よりも小さくすることができる。まず、第 1 の隔壁 43 を画素電極（陽極）41 もしくは第 3 の層間絶縁膜 28 の上に対して全面に例えば酸化珪素などの無機材料形成する。次に、感光性を有する絶縁有機材料を第 1 の隔壁 43 上に塗布し、フォトマスクを通して紫外線を照射した後に現像を行うことにより、液滴吐出領域を取り囲むように第 2 の隔壁 44 を形成する。さらに、第 2 の隔壁 44 をマスクとして第 1 の隔壁 43 を弗酸などのウェットエッチング液を用いてパターンニングする。この第 1 の隔壁 43 をパターンニングする際に、基板方向へのエッチングが完了し画素電極（陽極）41 の表面が露出した後、過剰にエッチングを行なうことにより、第 2 の隔壁 44 は、その下端の開口部が第 1 の隔壁 43 の上端の開口部よりも小さくすることができる。第 2 の隔壁 44 と第 1 の隔壁 43 との密着性は画素電極（陽極）41 と第 1 の隔壁 43 との密着性より低いため、第 2 の隔壁 44 と第 1 の隔壁 43 との界面よりウェットエッチング液が浸透してこのような形状とすることができる。この第 5 実施形態では、第 4 実施形態と比して第 1 の隔壁 43 を無機材料として構成することができるため好ましい。また、第 2 の隔壁 44 の下端の開口部を第 1 の隔壁 43 の上端の開口部周縁部よりも張り出すように構成しフッ素プラズマ処理を行なうことにより、第 1 の隔壁 43 がフッ素プラズマ処理に曝されないため、第 1 実施形態と比して第 1 の隔壁 43 が撥液化されるのを防止することができる。特に、基板垂直方向に異方性を有するフッ素プラズマ処理を施すことにより、第 1 の隔壁 43 が撥液化するのを防止することができる。したがって、第 1 の隔壁 43 の親液性が向上し、補助層 45 b の表面の高さ方向ばらつきが抑えることができる。

【0074】

この第 5 実施形態によれば、第 1 の隔壁 43 の厚さは補助層 45 b と同等かそれよりも厚くし、第 2 の隔壁 44 の下端の開口部を第 1 の隔壁 43 の上端の開口部周縁部よりも張り出すように構成したので、補助層 45 b の膜厚が不均一性を有する第 1 の隔壁 43 との接触部分が発光層 45 a の発光に与える影響を抑制し、発光領域 R_E 内で輝度の均一な発光を達成することができるという効果を有する。

【0075】

< 6 . 変形例 >

本発明では、上述した実施形態に限られず、種々の変形が可能である。

上述した実施形態では、陽極を画素電極 41 とし、陰極を対向電極 46 として機能素子部 40 を形成した場合を例示しているが、これに限られる趣旨ではなく、陰極を画素電極 41 とし、陽極を対向電極 46 として機能素子部 40 を形成してもよい。この場合、第 2 実施形態、第 3 実施形態、第 5 実施形態における補助層 45 b は、電子輸送層および / または電子注入層となる。また、発光層 45 a の上部にさらに補助層を形成してもよい。

【0076】

また、電気光学素子の一例として、OLED 素子を有する電気光学装置を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、電気的な作用により光学特性が変化する電気光学素子を用いた装置であれば、いかなるものにも適用することができる。そのような電気光学素子としては、無機 EL 素子や、フィールド・エミッション (FE) 素子、表面伝導型エミッション (SE) 素子、弾道電子放出 (BS) 素子、LED などの他の自発光素子、さらには、電気泳動素子、エレクトロ・クロミック素子などを用いても良い。特に、基板上に複数の領域を形成するために各領域間を分離する隔壁と、隔壁に囲まれる領域内に形成される薄膜層と、薄膜層を挟む一对の電極とを備える電気光学素子であっ

10

20

30

40

50

て、一对の電極間に電流を流すことにより薄膜層を機能させる電流駆動型電気光学素子に本発明を適用することが好ましい。

【0077】

さらに、上述した実施形態では、アクティブマトリックス型の電気光学装置としてTFTを駆動素子やスイッチング素子として用いた場合を説明したが、駆動素子やスイッチング素子としてTFD（薄膜ダイオード）を用いることもできる。また、アクティブマトリックス型の電気光学装置ではなく、パッシブマトリックス型の電気光学装置にも同様に適用することができる。

【0078】

< 7. 応用例 >

上述した実施形態で説明した電気光学装置を備える電子機器の具体例について説明する。図11～図13は、それぞれ、この発明にかかる電気光学装置を使用した電子機器の例である。図11は、携帯電話の一例を示す斜視図である。100は携帯電話本体を示し、そのうち101はこの発明の電気光学装置からなる表示部である。図12は、腕時計型の電子機器の一例を示す斜視図である。110は時計機能を内蔵した時計本体を示し、111はこの発明の電気光学装置からなる表示部である。そして、図13は、ワードプロセッサ機やパーソナルコンピュータなどの携帯型情報処理装置の一例を示す斜視図である。この図13において、120は携帯型情報処理装置を示し、122はキーボードなどの入力部、124は演算手段や記憶手段などが格納されている情報処理装置本体部、126はこの発明の電気光学装置からなる表示部である。

【0079】

また、このような電気光学装置を備えた電子機器としては、図11に示される携帯電話、図12に示される腕時計型の電気機器、図13に示される携帯型情報処理装置のほかに、たとえば、デジタルスチルカメラ、車載用モニタ、デジタルビデオカメラ、ビューファインダ型またはモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワークステーション、テレビ電話機、POS端末機などの電気光学装置を備える電子機器を挙げることができる。また、光書きこみ型のプリンタや電子複写機等に用いる書き込みヘッド等の画像形成装置にも本発明が適用され得る。したがって、これらの電子機器における電氣的接続構造であっても、この発明が適用可能であることはいうまでもない。

【産業上の利用可能性】

【0080】

以上のように、本発明にかかる電気光学装置は、複数の画素を形成し、画素ごとに表示状態を制御可能な表示装置及び画像形成装置に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】この発明による電気光学装置の配線構造の平面模式図である。

【図2】この発明による電気光学装置の断面模式図である。

【図3】この発明による電気光学装置の第1実施形態の断面模式図である。

【図4-1】機能層と第1の隔壁の接触部分の様子を模式的に示す図である。

【図4-2】機能層と第1の隔壁の接触部分の様子を模式的に示す図である。

【図5】薄膜と第1の隔壁の接触部分の様子を模式的に示す図である。

【図6】薄膜と第1の隔壁の接触部分の様子を模式的に示す図である。

【図7】電気光学装置の製造工程を示すフローチャートである。

【図8-1】電気光学装置の製造工程を示す断面模式図である。

【図8-2】電気光学装置の製造工程を示す断面模式図である。

【図8-3】電気光学装置の製造工程を示す断面模式図である。

【図8-4】電気光学装置の製造工程を示す断面模式図である。

【図8-5】電気光学装置の製造工程を示す断面模式図である。

【図8-6】電気光学装置の製造工程を示す断面模式図である。

10

20

30

40

50

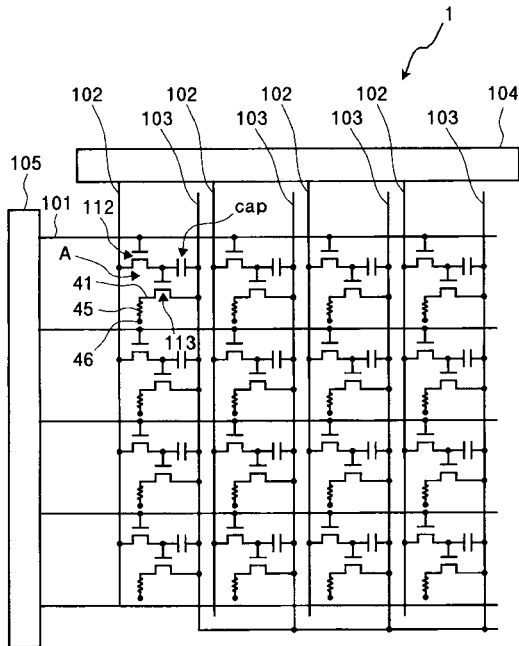
- 【図 8 - 7】電気光学装置の製造工程を示す断面模式図である。
- 【図 8 - 8】電気光学装置の製造工程を示す断面模式図である。
- 【図 9】この発明による電気光学装置の第 2 実施形態の断面模式図である。
- 【図 10】この発明による電気光学装置の第 3 実施形態の平面模式図である。
- 【図 11】図 8 の A - A 断面図である。
- 【図 12】図 8 の B - B 断面図である。
- 【図 13】この発明による電気光学装置の第 4 実施形態の断面模式図である。
- 【図 14】この発明による電気光学装置の第 5 実施形態の断面模式図である。
- 【図 15】電子機器の一例を示す図である。
- 【図 16】電子機器の一例を示す図である。
- 【図 17】電子機器の一例を示す図である。
- 【図 18】従来の電気光学装置を模式的に示す断面図である。
- 【図 19】従来の電気光学装置における薄膜形成過程を模式的に示す図である。
- 【図 20】従来の電気光学装置を模式的に示す平面図である。

【符号の説明】

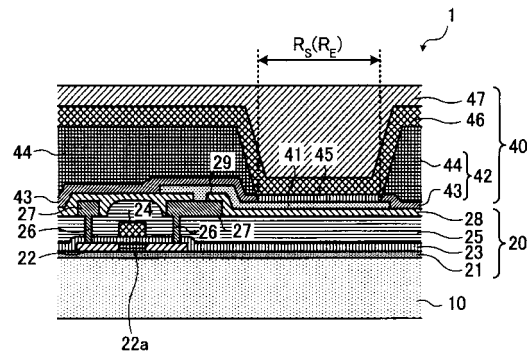
【 0 0 8 2 】

1 電気光学装置、10 基板、20 駆動素子部、40 機能素子部、41 画素電極（陽極）、42 隔壁、43 第 1 の隔壁、44 第 2 の隔壁、45 機能層、46 対向電極（陰極）、47 シール層。

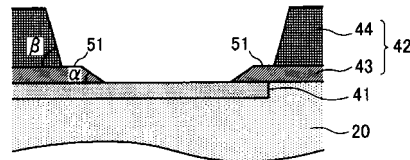
【 図 1 】



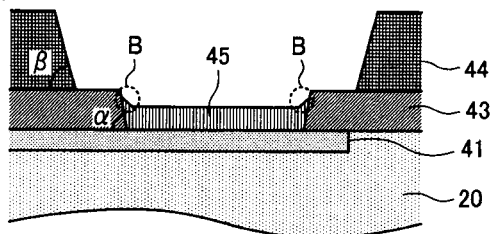
【 図 2 】



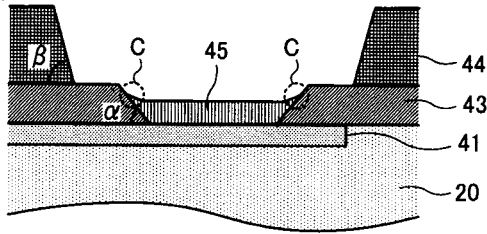
【 図 3 】



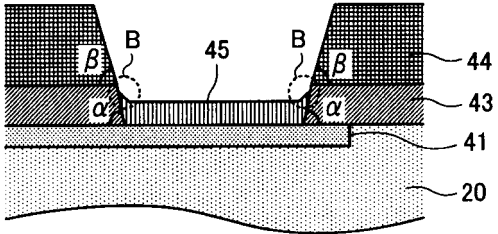
【 図 4 - 1 】



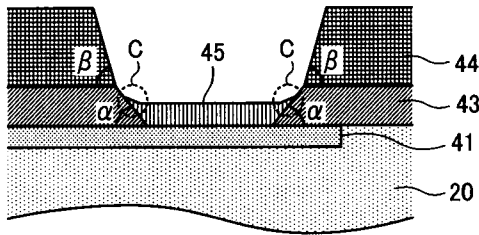
【 図 4 - 2 】



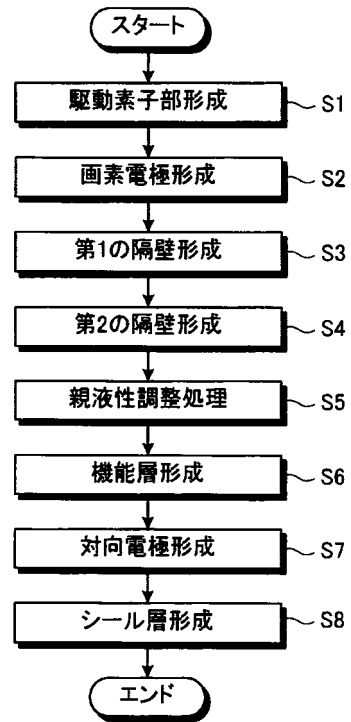
【 図 5 】



【 図 6 】



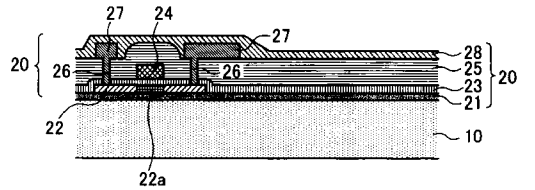
【 図 7 】



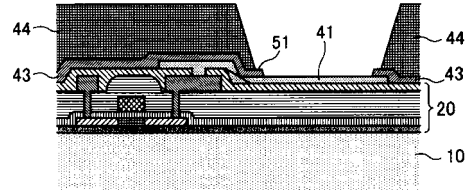
【 図 8 - 1 】



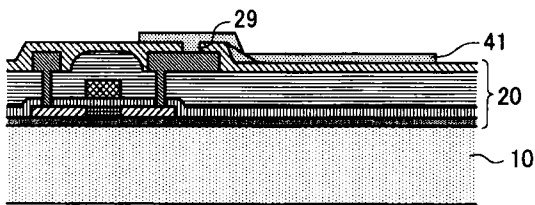
【 図 8 - 2 】



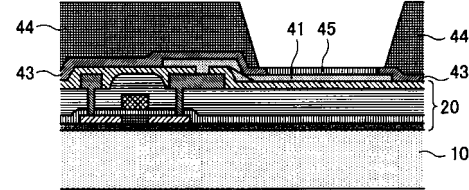
【 図 8 - 5 】



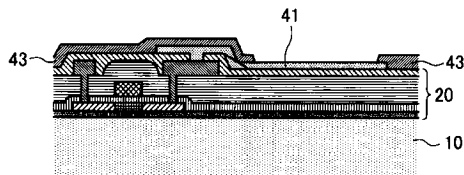
【 図 8 - 3 】



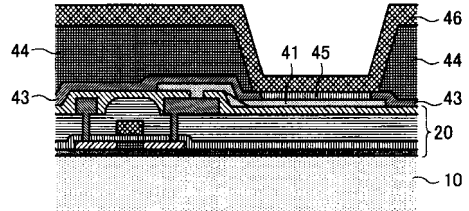
【 図 8 - 6 】



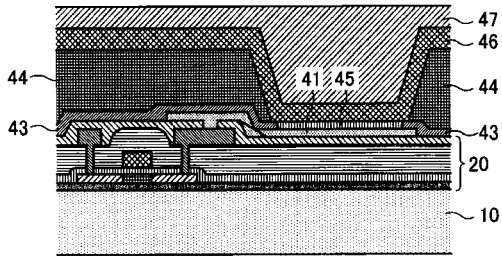
【 図 8 - 4 】



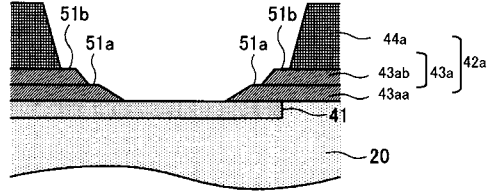
【 図 8 - 7 】



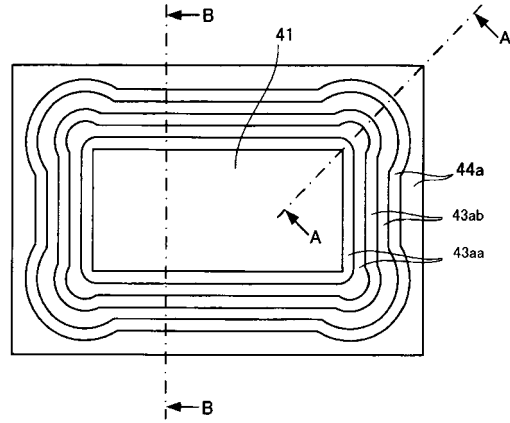
【 図 8 - 8 】



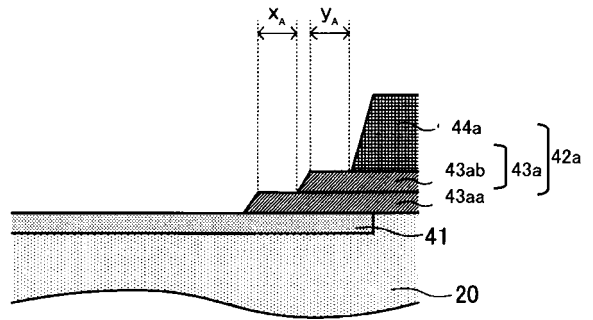
【 図 9 】



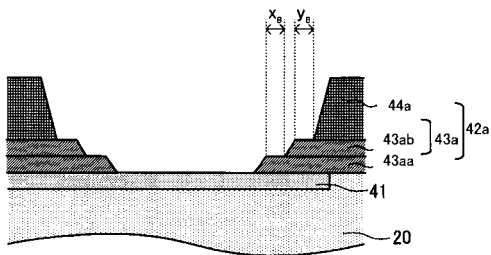
【 図 1 0 】



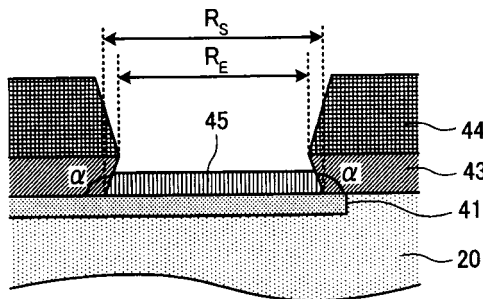
【 図 1 1 】



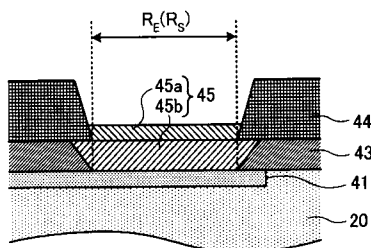
【 図 1 2 】



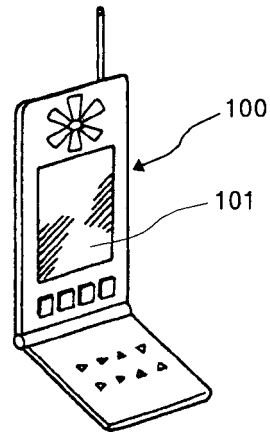
【 図 1 3 】



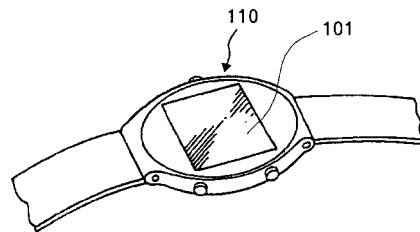
【 図 1 4 】



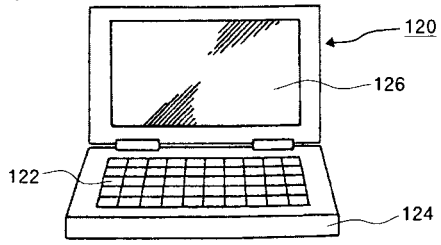
【 図 1 5 】



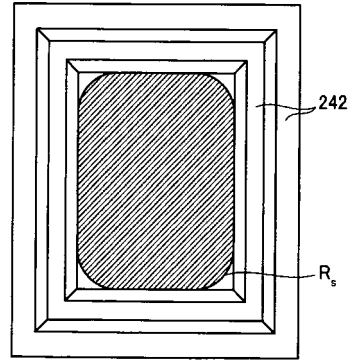
【 図 1 6 】



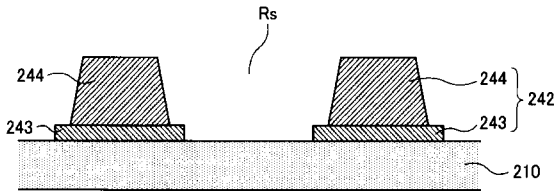
【 図 1 7 】



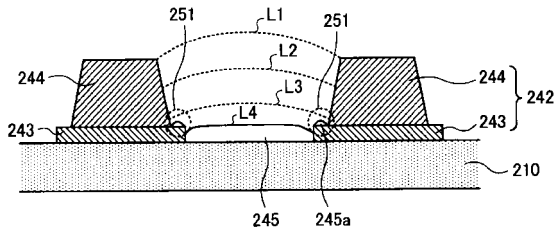
【 図 2 0 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

審査官 里村 利光

- (56)参考文献 特開2004-319119(JP,A)
特開2003-249378(JP,A)
国際公開第98/012689(WO,A1)
特開2001-093666(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L51/00-51/56、H01L27/32