

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3633229号
(P3633229)

(45) 発行日 平成17年3月30日(2005.3.30)

(24) 登録日 平成17年1月7日(2005.1.7)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H 0 5 B 33/22

H 0 5 B 33/22

H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/10

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平9-236328	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成9年9月1日(1997.9.1)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開平11-87063		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成11年3月30日(1999.3.30)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成16年1月15日(2004.1.15)		弁理士 上柳 雅誉
早期審査対象出願		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	小林 英和
			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	木口 浩史
			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】 発光素子の製造方法および多色表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電界材料の電界発光を利用した発光素子の製造方法であって、
 基板上に複数の第1電極を短冊状にパターンニングし形成する工程と、
 前記複数の第1電極に交差するように複数のバンクを短冊状にパターンニングし形成する工程と、
 前記複数のバンク間に第1の液相材料をインクジェットで吐出した後焼成して第1の電界材料層となる電荷注入輸送層を形成する工程と、
 前記複数のバンク間の前記電荷注入輸送層上に前記第1の液相材料とは異なる第2の液相材料をインクジェットで吐出した後焼成して第2の電界材料層となる発光層を形成する工程と、
 前記発光層上に第2電極を形成する工程と、を備えることを特徴とする発光素子の製造方法。

【請求項2】

請求項1に記載の発光素子の製造方法であって、
 前記第2の液相材料は発光色ごとに異なることを特徴とする発光素子の製造方法。

【請求項3】

請求項2に記載の発光素子の製造方法を用いることを特徴とする多色表示装置の製造方法。

。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、例えばラップトップコンピュータ、テレビジョン、移動通信用のディスプレイ等に利用できる電界発光素子の構造および構成に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

有機化合物の電界発光を利用した発光素子は、自己発光のため視認性が高く、かつ完全固体素子であるため耐衝撃性に優れる、また低駆動電圧などの特徴を有することから、各種表示装置における発光素子としての利用が注目されている。

【 0 0 0 3 】

ディスプレイ素子として、上記有機 E L 素子の用途を広げるためには、ブラウン管 (C R T) や液晶表示装置 (L C D) の例でみられるように、多色化が必要なことは明白である。

【 0 0 0 4 】

従来、E L 素子を用いて多色表示装置を作製する方法としては、例えば (1) 赤 (R) , 緑 (G) , 青 (B) の三原色で発光する E L 材料をマトリックス状に配置する方法 (特開昭 5 7 - 1 5 7 4 8 7 号公報 , 特開昭 5 8 - 1 4 7 9 8 9 号公報 , 特開平 3 - 2 1 4 5 9 3 号公報など) 、 (2) 白色で発光する E L 素子とカラーフィルターを組み合わせ R G B の三原色を取り出す方法 (特開平 1 - 3 1 5 9 8 8 号公報 , 特開平 2 - 2 7 3 4 9 6 号公報 , 特開平 3 - 1 9 4 8 9 5 号公報など) 、 (3) 青色で発光する E L 素子と蛍光変換膜とを組み合わせ R G B の三原色に変換する方法 (特開平 3 - 1 5 2 8 9 7 号公報) などが知られている。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上記 (2) 、および (3) の方法は、いずれもカラー液晶表示装置に用いるカラーフィルターと同様の構造であるために同程度のコストが必要となる。また、 (1) の方法では、三種類の発光材料を高精細にマトリックス状に配置しなければならない。

【 0 0 0 6 】

このため (1) の方法においては特開平 8 - 2 2 7 2 7 6 公報に開示されているように、各色の発光層を形成するためにそれぞれの色の発光層をフィジカルマスク越しに形成することが開示されている。またアメリカ特許 5 2 9 4 8 6 9 公報では、画素間に背の高い障壁と背の低い障壁を設けて、障壁の高さと発光物質の蒸着角度により各色の発光層を分けて形成して、かつ陰極をこれらの障壁を用いてパターンニングしつつ形成している。

【 0 0 0 7 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしフィジカルマスクを用いる方法では、フィジカルマスクの位置合わせが大変であるばかりでなく、高精細のパネルを製造する場合にはフィジカルマスクを作成することが技術的に困難で、また、例え製造できたとしても発光層のパターンニングを正確に行うことは難しい。そのためフィジカルマスクで高精細なカラーパネルを作製することは現実的ではない。

【 0 0 0 8 】

また画素間に障壁を作成する方法では、背の高い障壁と背の低い障壁を作り込まなければならない、また、真空系で蒸着角度を変えて複数の発光層を複数回蒸着しなければならない。そのため安価に製造することが困難であった。本発明は、このような従来技術がもつ欠点を克服するものであり、その目的は、安価な、カラー表示が可能な新たな構成の電界発光素子を提供するところにある。

【 0 0 0 9 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明の発光素子の製造方法は、基板上に複数の第 1 電極を短冊状にパターンニングし形成する工程と、前記複数の第 1 電極に交差するように複数のバンクを短冊状にパターンニングし形成する工程と、前記複数のバンク間に第 1 の液相材料をインクジェットで吐出した後

10

20

30

40

50

焼成して第1の電界材料層を形成する工程と、前記複数のバンク間の前記第1の電界材料層となる電荷注入輸送層上に前記第1の液相材料とは異なる第2の液相材料をインクジェットで吐出した後焼成して第2の電界材料層となる発光層を形成する工程と、前記発光層上に第2電極を形成する工程と、を備えるものである。また、前記第2の液相材料は発光色ごとに異なるものであってもよい。これにより、常圧にて電荷注入輸送層またはカラー発光層を液相インクジェット法にてパターンニング形成でき、またインクジェット法にて製膜する際に必要なバンクを用いて、陰極を単純マトリックス駆動向けに短冊状にしかも高精度にパターンニング形成できる。

【0010】

さらに、前記バンクは前記基板となす角が略直角であることを特徴とする。この場合には、パネル正面方向に対して垂直方向、または第1電極の長手方向から斜方蒸着により第2電極材料を蒸着すれば、第2電極蒸着時に同時に陰極のパターンニングが終了する。このためプロセスに弱い有機膜上に形成された第2電極をパターンニングできるのである。

【0011】

また前記バンクは前記基板となす角のうち一方が鋭角であり他方が鈍角であることを特徴とする。この場合は、パネル正面方向に対して垂直方向または前記バンクの2つの側面のうち基板表面との成す角度が鈍角である面側から前記第2電極材料を蒸着したことを特徴とする。これにより、第2電極のパターンニングの確実性を向上することができ、かつバンク間の距離をバンクの断面が長方形形状の場合と同じに保つことができるため、インクジェットヘッドで膜材料を吐出した場合に狙った画素に命中しやすくなる。

【0012】

または、前記バンクは前記基板となす角のうち一方が鋭角であり他方が鈍角であることを特徴とする。この場合は、パネル正面方向から前記第2電極材料を蒸着すれば、第2電極のパターンニングの確実性を増すことができる。

【0013】

また前記電界発光素子の表面にノングレア処理そして/または減反射処理を施すことにより、明るい場所における前記電界発光素子のコントラストを向上することができる。また前記電界発光素子に、単純マトリックス駆動に必要な手段を接続したことを特徴とする。これにより前記電界発光素子を時分割駆動できるようになり、安価な大容量カラー電界発光素子が可能となる。

【0014】

本発明の電界発光素子の製造方法は、第1電極と第2電極とが交差し、該第1電極と該第2電極との間に挟持される電界材料層により画素が形成され、基板上に複数の前記画素がマトリクス状に配置されてなる電界発光素子の製造方法であって、前記基板上に、前記第1電極をパターンニングにより複数形成する工程と、前記第1電極と交差するように前記画素間にバンクを前記電界材料層の厚みよりも高く形成する工程と、前記バンク間に前記電界材料層を液相にて形成する工程と、前記バンク間に前記第2電極を蒸着により形成する工程と、を備えることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】

(実施例1) 本実施例では、透明基板上に形成された陽極をパターンニングして陽極群とした後に、前記陽極群間にバンクを形成して、前記バンク間に電荷注入輸送層または発光層を液相にて形成して、その上に陰極群を形成した構造の電界発光素子において、前記バンクの高さは陽極上に形成する電荷注入輸送層または発光層の厚みよりも高く、かつ前記バンクの長手方向が、前記陽極の長手方向に直交する構造として、かつ前記バンク内に前記電荷注入輸送物質または発光物質をインクジェットヘッドにて吐出して前記電荷注入輸送層または発光層を形成し、かつ映像を形成する画素群が、異なる色に発光する発光材料を少なくとも2種類以上発光層としてマトリクス状に配置してなり、さらに前記陰極群形成時において、バンク断面形状を長方形として、パネル法線方向から、または陽極の長手方向から蒸着により陰極材料を形成した例を示す。図1に本実施例の電界発光素子の簡単

10

20

30

40

50

な断面図を示した。

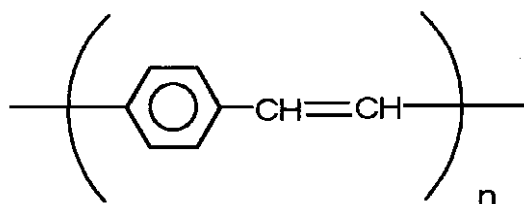
【 0 0 1 6 】

まず清浄なガラス基板に透明電極としてITO (Indium Tin Oxide) をEB蒸着し、次にこの電極を短冊状にパターンニングし、さらに図1に示すように感光性レジストおよびコントラスト増強層を塗布してパターン露光して長方形バンクを形成した。この時、バンクの高さは図1にしたように後で形成する層の全体の厚みより高く形成した。ここでは2 μmとした。またバンク形成の向きは図2に示した通り、バンクの長手方向が、前記陽極の長手方向に直交する向きとした。次にインクジェットヘッドを用いてバンク間に正孔注入物質として銅フタロシアニンおよびエポキシプロピルトリエトキシシランの1 : 1混合エトキシエタノール分散溶液を吐出して、200 °Cで5分間焼成して膜厚100 nmとした。この上に、緑の画素群にはPPV - G

10

【 0 0 1 7 】

【化1】



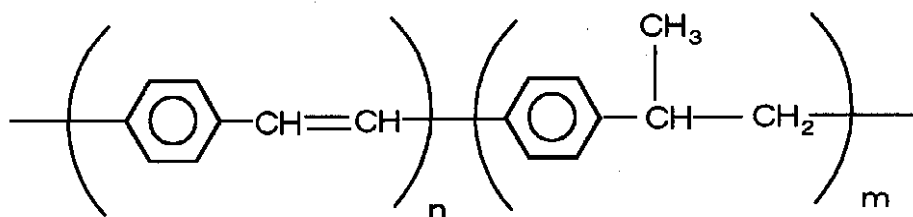
20

【 0 0 1 8 】

の水溶性前駆体の水溶液をインクジェットヘッドにて吐出し、150 °Cで4時間焼成し膜厚100 nmとした。青色の画素群にはPPV - B

【 0 0 1 9 】

【化2】



30

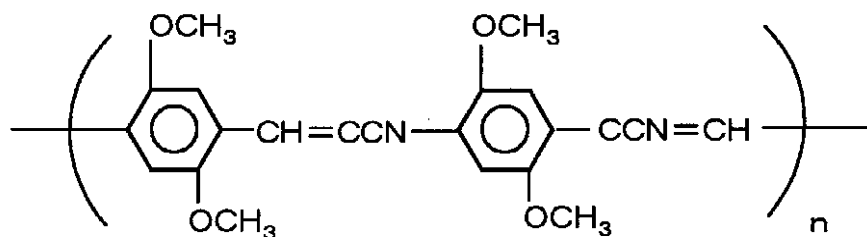
【 0 0 2 0 】

の水溶性前駆体の水溶液をインクジェットヘッドにて吐出し、150 °Cで4時間焼成し膜厚100 nmとした。赤色の画素群にはPPV - R

【 0 0 2 1 】

【化3】

40



10

【 0 0 2 2 】

の溶液をインクジェットヘッドにて吐出し、150 4時間焼成し膜厚100nmとした。

【 0 0 2 3 】

次に図2に示したように、陰極としてMg:Ag(10:1)合金を、パネル法線に対して45度傾いた方向からEB蒸着し、さらにエポキシ樹脂でモールドした。その他の熱硬化性樹脂や紫外線硬化樹脂、ポリシラザンを含むシリコン樹脂など、空気や湿気を遮断でき、かつ有機膜を侵さない樹脂であれば同様に用いることができる。

【 0 0 2 4 】

パネル法線方向蒸着しても陰極パターニングは可能である。

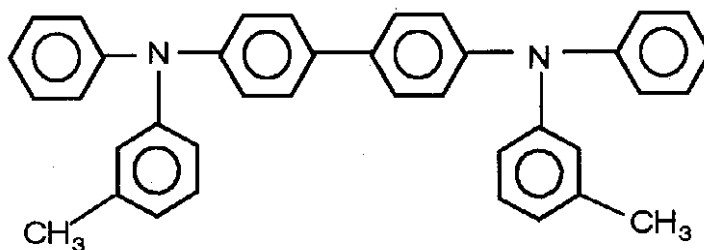
20

【 0 0 2 5 】

正孔注入物質としては銅フタロシアニンを用いたが、ポルフィン化合物、TPD

【 0 0 2 6 】

【 化 4 】



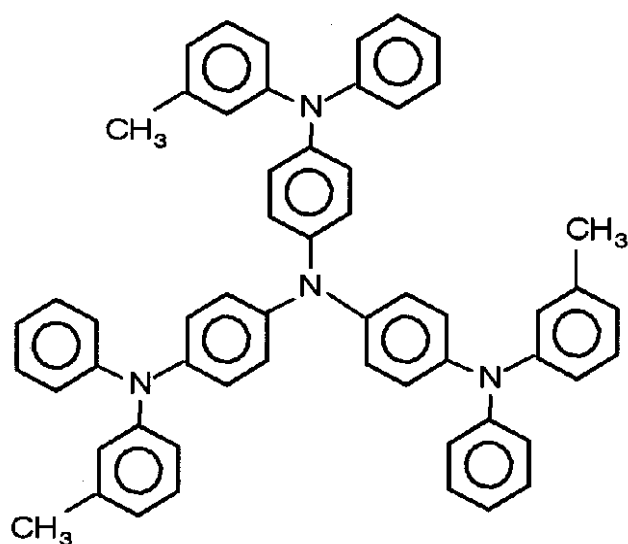
30

【 0 0 2 7 】

、m-MTDATA

【 0 0 2 8 】

【 化 5 】



10

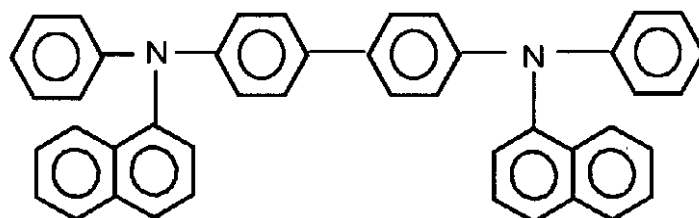
【 0 0 2 9 】

、 N P D

20

【 0 0 3 0 】

【 化 6 】



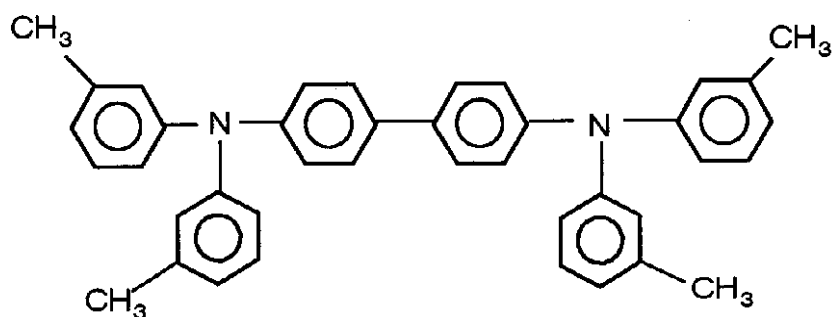
30

【 0 0 3 1 】

、ポリビニルカルバゾール、 T A D

【 0 0 3 2 】

【 化 7 】



40

【 0 0 3 3 】

、ポリアニリン、カーボンなど、正孔注入能を有するものであれば同様に用いることができる。これらの化合物の混合または積層構造としてもよい。

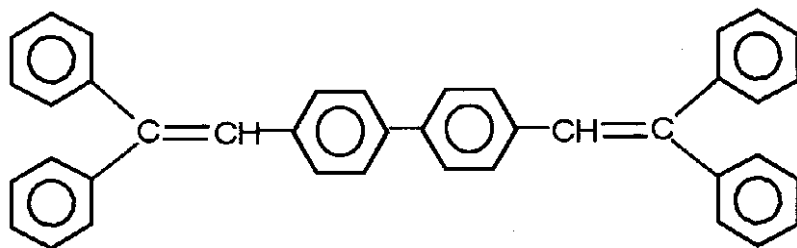
50

【 0 0 3 4 】

発光層としてはこの他、P P Vおよびその誘導体、金属のキノリノール誘導体またはアゾメチン誘導体による錯体、D P V B i

【 0 0 3 5 】

【 化 8 】



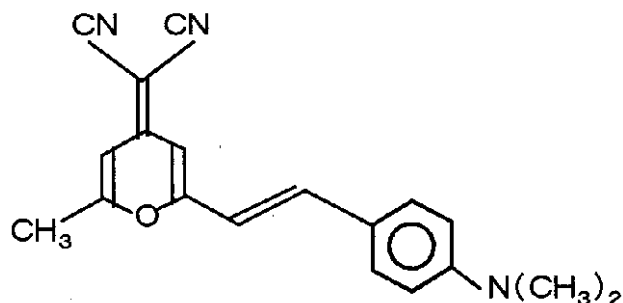
10

【 0 0 3 6 】

、テトラフェニルブタジエン、オキサジアゾール誘導体、ポリビニルカルバゾール誘導体等を用いることができるし、これらの化合物に、ペリレン、クマリン誘導体、D C M 1

【 0 0 3 7 】

【 化 9 】



20

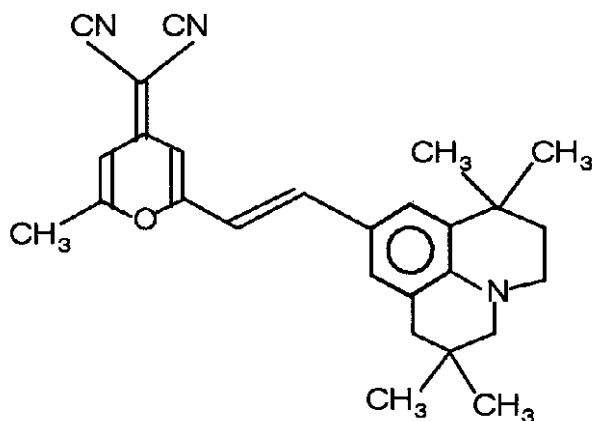
30

【 0 0 3 8 】

、キナクリドン、ルブレン、D C J T

【 0 0 3 9 】

【 化 1 0 】



40

【 0 0 4 0 】

、ナイルレッドなどを添加してもよい。また蛍光変換物質を混合または積層してもよい。

【 0 0 4 1 】

50

(実施例2) 本実施例では、前記バンクの断面形状を平行四辺形として、前記陰極群形成時においてパネル正面方向に対して垂直方向、または前記バンクの2つの側面のうち基板表面との成す角度が鈍角である面側から前記陰極材料を蒸着した例を示す。図3に本実施例の電界発光素子の簡単な断面図を示す。

【0042】

バンク形成前の工程は実施例1に同じである。バンク形成時において、まずバンク材料から成るレジスト層を2 μ mの厚さに形成して、フォトリソグラフィによりパネル法線に対して45度方向から露光した。次にエッチングして平行四辺形断面のバンクを形成した。次のインクジェットプロセスは実施例1に同じである。発光層まで形成した後、図4に示したように、陰極としてMg:Ag(10:1)合金を、パネル法線方向からEB蒸着した。これ以降のプロセスは実施例1と同じである。

10

【0043】

(実施例3) 本実施例では、前記バンクの断面形状が逆台形型であり、パネル正面方向に対して垂直方向から前記陰極材料を蒸着した例を示す。図5に本実施例の電界発光素子の簡単な断面図を示す。

【0044】

バンク形成前の工程は実施例1に同じである。バンク形成時において、まずバンク材料から成るレジスト層を2 μ mの厚さに形成しさらにコントラスト増強層を形成した。フォトリソグラフィによりパネル法線方向から露光した。次にオーバーエッチングして逆台形断面のバンクを形成した。次のインクジェットプロセスは実施例1に同じである。発光層まで形成した後、図6に示したように、陰極としてMg:Ag(10:1)合金を、パネル法線方向からEB蒸着した。これ以降のプロセスは実施例1と同じである。

20

【0045】

(実施例4) 本実施例では実施例1から3までの電界発光素子の表面において、ノングレア処理そして/または減反射処理を施した例を示す。ノングレアフィルムとして日東電工社製のAG-20をパネル表面に張り付けたところ、周囲からの映り込みが減少してコントラストが向上した。またAG-20の表面に減反射処理を施したところ、ほとんど周囲の映り込みがなくなり、きわめてコントラストが向上した。

【0046】

ノングレアフィルムとしてはここに示したものに限らず、同様の効果を有するものであれば同様に用いることができる。また減反射処理としては、ここでは旭ガラス社製サイトップを用いたが、このほか多層コーティングや低屈折率材料のコーティング等を用いることができる。

30

【0047】

(実施例5) 本実施例では前記電界発光素子に単純マトリクス駆動用手段を接続して、大容量表示を行った例を示す。電界発光素子を製造する際に、陽極及び陰極を短冊状の陽極群(100本)および陰極群(320本)とし、図7に示したように接続した。陽極及び陰極に印加する駆動波形は図8に示した。この駆動波形において、選択した画素には発光するに十分な電圧 V_s で、かつ表示する階調に合わせたパルス幅の波形を印加している。選択しない画素には発光しきい電圧以下の電圧 V_n が印加される。図8において T_f は1走査時間を示す。ここでは1/100デューティで駆動した。

40

【0048】

実施例1から実施例4で作成した電界発光素子を用いて画像表示を行ったところ、鮮やかなカラー表示を行うことができた。

【0049】

【発明の効果】

以上本発明によれば、電界発光素子において、簡単なプロセスにより安価に単純マトリクス駆動できるフルカラー電界発光素子を提供できるようになった。このため低価格の携帯型端末、車載用等のカラーディスプレイに応用できる。

【図面の簡単な説明】

50

【図 1】本発明の実施例 1 における電界発光素子の簡単な断面図。

【図 2】本発明の実施例 1 における電界発光素子の製造プロセスを示す簡単な断面図。

【図 3】本発明の実施例 2 における電界発光素子の簡単な断面図。

【図 4】本発明の実施例 2 における電界発光素子の製造プロセスを示す簡単な断面図。

【図 5】本発明の実施例 3 における電界発光素子の簡単な断面図。

【図 6】本発明の実施例 3 における電界発光素子の製造プロセスを示す簡単な断面図。

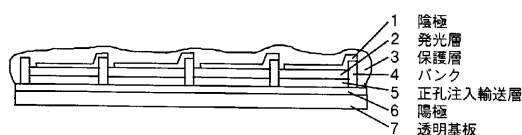
【図 7】本発明の実施例 5 における電界発光素子と駆動手段の簡単な接続図。

【図 8】本発明の実施例 5 における電界発光素子の簡単な駆動波形図。

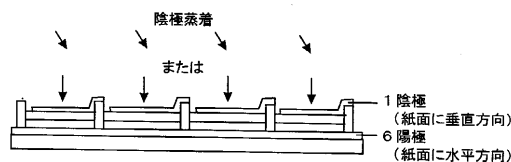
【符号の説明】

1 ... 陰極、2 ... 発光層、3 ... 保護層、4 ... バンク、5 ... 正孔注入輸送層、6 ... 陽極、7 ... 透明基板、12 ... 電界発光素子、13 ... 走査電極ドライバー、14 ... 信号電極ドライバー、15 ... コントローラ。

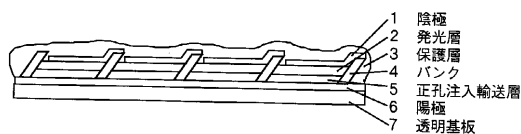
【図 1】



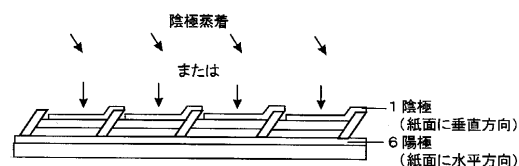
【図 2】



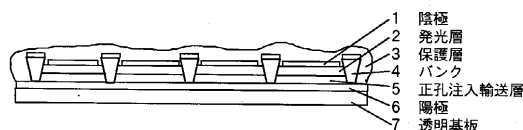
【図 3】



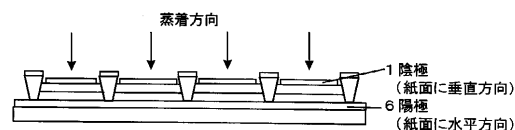
【図 4】



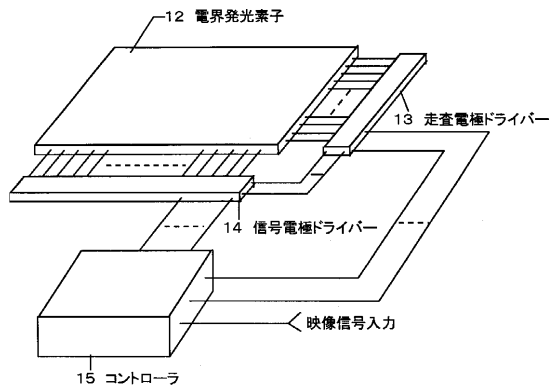
【図 5】



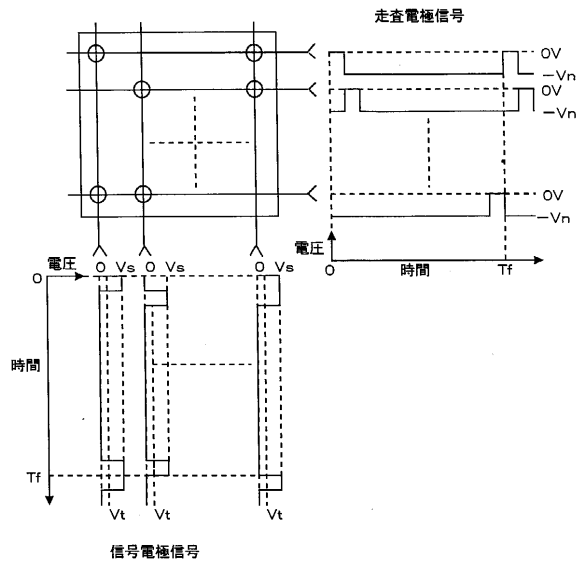
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 下田 達也
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 吉野 公夫

(56)参考文献 特開平08-315981(JP,A)
特開平07-235378(JP,A)
特開平08-315981(JP,A)
特開平07-235378(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H05B 33/22
H05B 33/10