

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 196704

(P2002 - 196704A)

(43)公開日 平成14年7月12日(2002.7.12)

(51) Int. Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード ( 参考 )
G 0 9 F 9/30	338	G 0 9 F 9/30	338 3 K 0 0 7
	365		365 Z 5 C 0 9 4
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	
33/14		33/14	A
33/26		33/26	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L ( 全 7 数 )

(21)出願番号 特願2000 - 397475(P2000 - 397475)

(22)出願日 平成12年12月27日(2000.12.27)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 村尾 有剛

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 100065248

弁理士 野河 信太郎

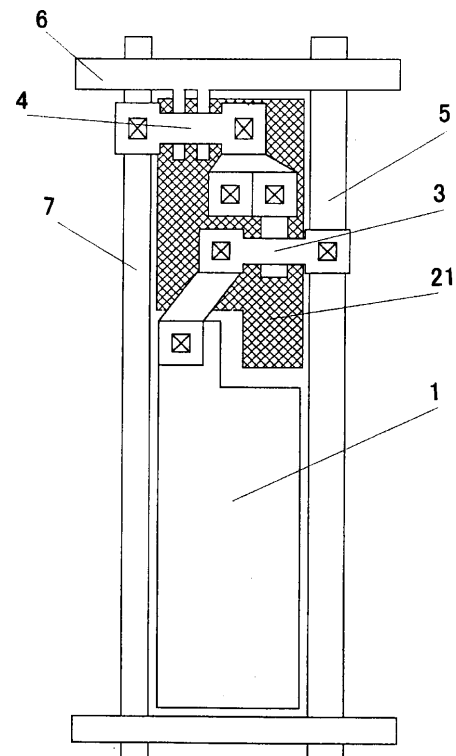
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機 E L パネルおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 有機 E L パネルにおけるデータ保持用コンデンサ部の占有面積による発光面積の減少を改善する。

【解決手段】 有機エレクトロルミネッセンス素子を画素毎に配置し、各画素に薄膜トランジスタ部とデータ保持用コンデンサ部とを形成した有機 E L パネルであって、薄膜トランジスタ部とデータ保持用コンデンサ部とを、光取り出し面から見て重なるように配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機エレクトロルミネッセンス素子を画素毎に配置し、各画素に薄膜トランジスタ部とデータ保持用コンデンサ部とを形成した有機ELパネルであって、

薄膜トランジスタ部とデータ保持用コンデンサ部とを、光取り出し面から見て重なるように配置したことを特徴とする有機ELパネル。

【請求項2】 前記データ保持用コンデンサ部の誘電体層の一部または全部を有機エレクトロルミネッセンス素子で形成してなる請求項1記載の有機ELパネル。

【請求項3】 前記データ保持用コンデンサ部を構成する有機エレクトロルミネッセンス素子と電極との間に誘電体層を設け、これにより有機エレクトロルミネッセンス素子に順方向に電圧を印加しても非発光状態を保てるようにしてなる請求項2記載の有機ELパネル。

【請求項4】 前記データ保持用コンデンサ部の電極の一方を透明材料で形成し、電極の他方を金属材料で形成してなる請求項1記載の有機ELパネル。

【請求項5】 有機エレクトロルミネッセンス素子を画素毎に配置し、各画素に薄膜トランジスタ部とデータ保持用コンデンサ部とを形成した有機ELパネルの製造方法であって、有機エレクトロルミネッセンス素子のアノード電極形成の際にデータ保持用コンデンサ部の一方の電極を形成し、有機エレクトロルミネッセンス素子のカソード電極形成の際にデータ保持用コンデンサ部の他方の電極を形成する工程を含んでなる有機ELパネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、有機EL（エレクトロルミネッセンス）素子を用いた有機ELパネルに関し、さらに詳しくは、1フレーム期間の間、画素データを保持するために各画素にデータ保持用コンデンサ部を形成した有機ELパネルに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、有機EL素子がイーストマン・コダック社のC・W・Tangをはじめ、各研究機関・企業などで研究開発されており、有機ELパネルの駆動方式についても種々のものが研究されている。

【0003】この駆動方式については、主として、パッシブ駆動方式であるデューティ駆動方式と、液晶ディスプレイ等と共に発展してきたTFT（薄膜トランジスタ）を利用したアクティブマトリクス方式が知られている。

【0004】アクティブマトリクス方式については、種々の方式が提案されている。例えば、1画素中にTFTを2個使用するものでは、日経エレクトロニクスNo. 768（2000年4月24日）に記載された方式、TFTを3個使用するものでは、SID00Digest

924頁（2000年）に記載された方式、TFTを4個使用するものでは、SID99Digest438頁（1999年）に記載された方式等が知られている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】図5～図7は従来のアクティブマトリクス方式で駆動する有機ELパネルの説明図であり、図5は1画素の等価回路を示し、図6は光取り出し面側から見た1画素の平面図を示し、図7は1画素の側面の断面状態を示している。図7では図中左側が光取り出し面側である。

【0006】これらの図において、1は有機EL素子で構成された発光部、2はデータ保持用コンデンサ部、3はドライブ用TFT、4はスイッチング用TFT、5は電源ライン、6はセレクト（スキャン）ライン、7はデータライン、8はTFT用のポリシリコン膜、9はデータ保持用コンデンサ部2の一方の電極として用いられる金属からなるコンデンサ用電極、10は配線部、11はデータライン7への接続端子、12, 13はSiO<sub>2</sub>膜、14は平坦化膜、15は陽極（アノード）として用いられるITOからなる発光部用透明電極、16は有機EL層、17は陰極（カソード）として用いられるAlからなる金属電極である。

【0007】発光部1は、発光部用透明電極15と金属電極17との間に有機EL層16を挟んだ構成となっており、発光部用透明電極15と金属電極17との間への電圧印加により発光する。

【0008】データ保持用コンデンサ部2では、コンデンサ用電極9に対向する部分のポリシリコン膜8がドーピングによって他方の電極として用いられ、ポリシリコン膜8とコンデンサ用電極9との間に電荷を蓄積する。なお、コンデンサ用電極9と配線部10の間にも多少の電荷の蓄積がある。

【0009】アクティブマトリクス方式では、1フレーム期間またはサブフレーム期間の内、セレクトライン6で選択された1列の画素に、そのセレクトラインで選択されている期間中にデータライン7を用いて画素データを書き込み、1フレーム期間またはサブフレーム期間の間、データを保持し発光を継続させる必要がある。

【0010】このため、アクティブマトリクス方式の有機ELパネルでは、図に示すように、各画素中にデータ保持用コンデンサ部2を形成し、このコンデンサ部2に蓄積させた容量成分により、1フレームの期間またはサブフレームの期間の間、データを保持し続けるようにしている。

【0011】このコンデンサ部2は、TFTのオフリーク電流や浮遊容量によるクロストークの影響を受けながらも、1フレーム期間またはサブフレーム期間だけデータを保持しなければならないため、100～200fFの容量が必要になる。

【0012】計算によると、この容量のデータ保持用コ

ンデンサ部が占める面積は、約 $850\mu\text{m}^2$ である。このため、例えば、1画素の大きさが $50\mu\text{m}\times 150\mu\text{m}$ である場合、1画素中にコンデンサ部の占める面積の割合は、 $850/7500 = \text{約}11\%$ となり、これが発光面積減少の大きな要因の一つになっていた。

【0013】前述のように1画素の大きさが $50\mu\text{m}\times 150\mu\text{m}$ である場合、従来の有機ELパネルでは、データ保持用コンデンサ部や画素を通る配線の面積などを差し引いた有効な発光面積は $1500\mu\text{m}^2$ であり、発光面積率は $1500/7500 = 20\%$ であった。

【0014】画素の発光面積率が減少すると、発光面積率の広いものと比較した場合、画面全体を同一輝度で光らせるためには、1画素当たりの輝度を高くする必要があり、そのため、有機エレクトロルミネッセンス素子に印加する電圧および電流も高くする必要があり、これが有機エレクトロルミネッセンス素子の寿命低下の一要因となっていた。

【0015】本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、データ保持用コンデンサ部の占有面積による発光面積の減少を改善した有機ELパネルおよびその製造方法を提供するものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子を画素毎に配置し、各画素に薄膜トランジスタ部とデータ保持用コンデンサ部とを形成した有機ELパネルであって、薄膜トランジスタ部とデータ保持用コンデンサ部とを、光取り出し面から見て重なるように配置したことを特徴とする有機ELパネル有機ELパネルである。

【0017】本発明によれば、薄膜トランジスタ部とデータ保持用コンデンサ部とが、光取り出し面から見て重なるように配置されるので、従来のデータ保持用コンデンサ部の部分を発光部とすることができ、画面全体の発光面積率を向上させることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明においては、薄膜トランジスタ(TFT)部とデータ保持用コンデンサ部とを、光取り出し面から見て重なるように配置する。つまりこれらを2層に形成する。この2層の形成を工程順に説明すれば、ガラス基板にTFT部を形成した後、平坦化膜を形成し、その後、TFT部に隣接して有機EL層を形成しながら、その有機EL層の形成と同時にデータ保持用コンデンサ部を形成する。これにより、TFT部とデータ保持用コンデンサ部とを、光取り出し面から見て重なるように配置することができる。形成の順序はこれにこだわらず、ガラス基板に先にTFT部とそれに隣接して有機EL層を形成し、その上に平坦化膜を形成し、TFT部の上にデータ保持用コンデンサ部を形成するよう

【0019】上記構成において、データ保持用コンデン

サ部の誘電体層の一部または全部を、有機エレクトロルミネッセンス素子で形成してもよい。有機エレクトロルミネッセンス素子は、順方向に電圧を印加すると発光するが、コンデンサの誘電体層として使用する場合、この性質は蓄積した電荷を消費してしまうため、コンデンサの役割を果たせなくなる。したがって、電圧印加の方向を考慮して使用する場合には、データ保持用コンデンサ部の誘電体層の全部を、有機エレクトロルミネッセンス素子で形成してもよいが、通常は、電圧印加の方向を考慮せずに使用するため、データ保持用コンデンサ部の誘電体層の一部を、有機エレクトロルミネッセンス素子で形成する。このように、有機エレクトロルミネッセンス素子を誘電体層として利用する場合には、有機エレクトロルミネッセンス素子と電極との間に誘電体層を設けて、有機エレクトロルミネッセンス素子に順方向に電圧を印加しても非発光状態を保てるようにすることが望ましい。

【0020】データ保持用コンデンサ部は、発光部の形成との関係で、電極の一方を透明材料で形成し、電極の他方を金属材料で形成することが望ましい。

【0021】この発明は、また、有機エレクトロルミネッセンス素子を画素毎に配置し、各画素に薄膜トランジスタ部とデータ保持用コンデンサ部とを形成した有機ELパネルの製造方法であって、有機エレクトロルミネッセンス素子のアノード電極形成の際にデータ保持用コンデンサ部の一方の電極を形成し、有機エレクトロルミネッセンス素子のカソード電極形成の際にデータ保持用コンデンサ部の他方の電極を形成する工程を含んでなる有機ELパネルの製造方法である。

【0022】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。なお、これによって本発明が限定されるものではない。

【0023】図1～図3は本発明のアクティブマトリクス方式で駆動する有機ELパネルの一実施形態を示す説明図であり、図1は1画素の等価回路を示し、図2は光取り出し面側から見た1画素の平面図を示し、図3は1画素の側面の断面状態を示している。図3では図中左側が光取り出し面側である。

【0024】これらの図において、1は有機EL素子で構成された発光部、3はドライブ用TFT、4はスイッチング用TFT、5は電源ライン、6はセレクト(スキャン)ライン、7はデータライン、8はTFT用のポリシリコン膜、10は配線部、11はデータライン7への接続端子、12, 13は $\text{SiO}_2$ 膜、14は平坦化膜、15は陽極(アノード)として用いられるITOからなる発光部用透明電極、16は有機EL層、17は陰極(カソード)として用いられるAlからなる金属電極、21はデータ保持用コンデンサ部、22はデータ保持用コンデンサ部21の一方の電極として用いられるITOからなるコンデンサ用透明電極、23は $\text{SiO}_2$ 膜から

なる誘電体層である。

【0025】発光部1は、発光部用透明電極15と金属電極17との間に有機EL層16を挟んだ構成となっており、発光部用透明電極15と金属電極17との間への電圧印加により発光する。

【0026】金属電極17は、データ保持用コンデンサ部21の領域にも形成しており、データ保持用コンデンサ部21の他方の電極としても用いる。これにより、データ保持用コンデンサ部21では、コンデンサ用透明電極22と金属電極17との間に電荷を蓄積する。

【0027】本実施形態の有機ELパネルでは、有機EL層16を、データ保持用コンデンサ部21の誘電体層として利用している。有機EL層16は、順方向に電圧が印加されると発光するが、コンデンサの誘電体層として使用する場合、この性質は蓄積した電荷を消費してし\*

$$C_{SiO_2} = 8.854 \times 10^{-12} \times 3.8 \times \frac{1}{100 \times 10^{-9}} = 336 [\mu F / m^2]$$

$$C_{OLED} = 8.854 \times 10^{-12} \times 3.4 \times \frac{1}{120 \times 10^{-9}} = 250 [\mu F / m^2]$$

$$C = \frac{C_{OLED} \cdot C_{SiO_2}}{C_{OLED} + C_{SiO_2}} = 143 [\mu F / m^2]$$

200 fFの容量を得るために必要なデータ保持用コンデンサ部21の面積は、

【0031】

$$\text{【数2】} \quad \frac{200 \times 10^{-15}}{143 \times 10^{-6}} = 1399 \times 10^{-12} [m^2] = 1399 [\mu m^2]$$

となる。

$$C_{SrTiO_3} = 8.854 \times 10^{-12} \times 140 \times \frac{1}{100 \times 10^{-9}} = 12395 [\mu F / m^2]$$

$$C = \frac{C_{OLED} \cdot C_{SrTiO_3}}{C_{OLED} + C_{SrTiO_3}} = 245 [\mu F / m^2]$$

$$\frac{200 \times 10^{-15}}{245 \times 10^{-6}} = 816 \times 10^{-12} [m^2] = 816 [\mu m^2]$$

となる。

【0034】また、上記では、有機EL層16をデータ保持用コンデンサ部21の誘電体層の一部として利用したが、有機EL層16を利用せず、SiO<sub>2</sub>膜やSrTiO<sub>3</sub>膜などの誘電体層を、有機EL層16の隣に別に形成してもよい。なお、SiO<sub>2</sub>膜やSrTiO<sub>3</sub>膜は単体で成膜してもよいし、異なる膜を積層してもよい。

【0035】有機EL層16の隣に、例えばSiO<sub>2</sub>単体の誘電体層を形成した場合のデータ保持用コンデンサ部21の必要面積を計算すると、

【数4】

\*まうため、コンデンサの役割を果たせなくなる。

【0028】そこで、コンデンサ用透明電極22と有機EL層16との間に、誘電率の高い誘電体層23を形成している。このように誘電体層23を形成することにより、有機EL層16に順方向の電圧を印加しても電流が流れることがなくなり、コンデンサの役割を果たすことが可能になる。

【0029】データ保持用コンデンサ部21の領域における誘電体層23の膜厚を100nm、有機EL層16の膜厚を120nm、誘電体層23の誘電率を3.8、有機EL層16の誘電率を3.4として、データ保持用コンデンサ部21の単位面積当たりの容量を計算すると、

【0030】

【数1】

【0032】上記では、誘電体層23にSiO<sub>2</sub>膜を用いたが、SiO<sub>2</sub>よりも高誘電率のSrTiO<sub>3</sub>膜を用いた場合、SrTiO<sub>3</sub>の誘電率は140であるので、200 fFの容量を得るために必要なデータ保持用コンデンサ部21の面積は、

【0033】

【数3】

$$\frac{200 \times 10^{-15}}{336 \times 10^{-6}} = 595 \times 10^{-12} [m^2] = 595 [\mu m^2]$$

となる。

【0036】次に、上記有機ELパネルの製造方法を説明する。データ保持用コンデンサ部21と発光部1の領域は、平坦化膜14上へ同時に形成する。発光部1の領域は、蒸着や転写などにより、発光部用透明電極15、有機EL層16、金属電極17の順に積層する。

【0037】一方、データ保持用コンデンサ部21の領域は、発光部1の発光部用透明電極15の形成と同時にコンデンサ用透明電極22を形成し、次に、誘電体層23を形成し、次に、発光部1の有機EL層16の形成と

同時に有機EL層16を形成し、次に、発光部1の金属電極17の形成と同時に金属電極17を形成する。これにより、一画素内でのデータ保持用コンデンサ部21と発光部1の領域は、平面的に見た場合、図2に示すようになる。

【0038】有機EL層16をデータ保持用コンデンサ部21の誘電体層の一部として用いず、別の誘電体層を形成する場合は、以下のような工程となる。

【0039】データ保持用コンデンサ部21の領域は、発光部1の発光部用透明電極15の形成と同時にコンデンサ用透明電極22を形成し、次に、誘電体層23を形成して、発光部1の有機EL層16の形成の際には有機EL層を形成せず、次に、発光部1の金属電極17の形成と同時に金属電極17を形成する。

【0040】図4は50 $\mu\text{m}$ ×150 $\mu\text{m}$ の画素が横に3つ配列されている状態を示している。なお、データ保持用コンデンサ部21と発光部1との面積比はデータ保持用コンデンサ部21の誘電体層の材料によって変化する。

【0041】図4で発光部1の面積(発光面積)は、  
発光面積 = 1画素の面積 - 隙間部 - コンデンサ部面積  
となる。ここで隙間部とした部分は、図4の斜線の部分であり、それぞれ隣のエリアとの隙間は10 $\mu\text{m}$ とする。1画素の面積を50 $\mu\text{m}$ ×150 $\mu\text{m}$ とすると、  
発光面積 = 7500 - 2300 - コンデンサ部面積  
= 5200 - コンデンサ部面積  
となり、1画素中の発光面積率は、データ保持用コンデンサ部21の誘電体層を、SiO<sub>2</sub>膜と有機EL層16で形成した場合、データ保持用コンデンサ部21の面積は1399 $\mu\text{m}^2$ であるので、発光部1の面積は3801 $\mu\text{m}^2$ となり、発光部1の面積率は51%となる。

【0042】データ保持用コンデンサ部21の誘電体層を、SrTiO<sub>3</sub>膜と有機EL層16で形成した場合、データ保持用コンデンサ部21の面積は816 $\mu\text{m}^2$ であるので、発光部1の面積は4384 $\mu\text{m}^2$ となり、発光部1の面積率は59%となる。

【0043】データ保持用コンデンサ部21の誘電体層を、SiO<sub>2</sub>単体の誘電体膜で形成した場合、データ保持用コンデンサ部21の面積は595 $\mu\text{m}^2$ であるので、発光部1の面積は4605 $\mu\text{m}^2$ となり、発光部の面積率は61%となる。

【0044】実際の有機ELパネルでは、ドライブ用TF T 3とスイッチング用TF T 4との2個のTF Tが占める面積が多少存在し、この面積が合計で1430 $\mu\text{m}$

<sup>2</sup>、画素を通る配線の面積が3400 $\mu\text{m}^2$ であるので、有機EL素子の発光による光が透過できる面積は、7500 - 1430 - 3400 = 2670 [ $\mu\text{m}^2$ ]となるが、TF Tの微細化・配線抵抗低減の技術開発は急速に進展しており、本発明を適用することにより発光面積の向上が期待できる。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、データ保持用コンデンサ部の占有面積による発光面積の減少を改善することができ、有機エレクトロルミネッセンス素子の寿命を延ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機ELパネルの一実施形態の1画素の等価回路を示す説明図である。

【図2】本発明の有機ELパネルの一実施形態の1画素の平面を示す説明図である。

【図3】本発明の有機ELパネルの一実施形態の1画素の側面の断面状態を示す説明図である。

【図4】50 $\mu\text{m}$ ×150 $\mu\text{m}$ の画素が横に3つ配列されている状態を示す説明図である。

【図5】従来の有機ELパネルの1画素の等価回路を示す説明図である。

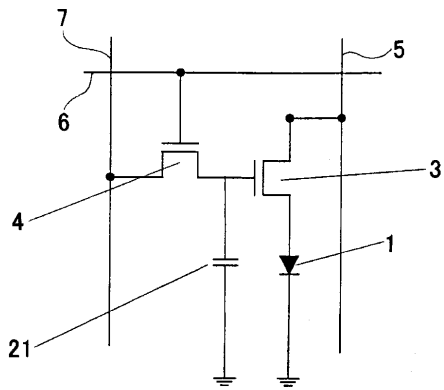
【図6】従来の有機ELパネルの1画素の平面を示す説明図である。

【図7】従来の有機ELパネルの1画素の側面の断面状態を示す説明図である。

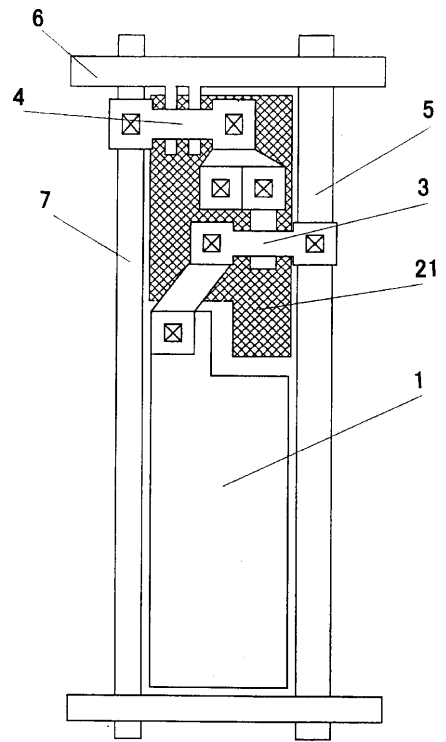
【符号の説明】

- 1 発光部
- 3 ドライブ用TF T
- 4 スwitching用TF T
- 5 電源ライン
- 6 セレクトライン
- 7 データライン
- 8 ポリシリコン膜
- 10 配線部
- 11 データラインへの接続端子
- 12, 13 SiO<sub>2</sub>膜
- 14 平坦化膜
- 15 発光部用透明電極
- 16 有機EL層
- 17 金属電極
- 21 データ保持用コンデンサ部
- 22 コンデンサ用透明電極
- 23 誘電体層

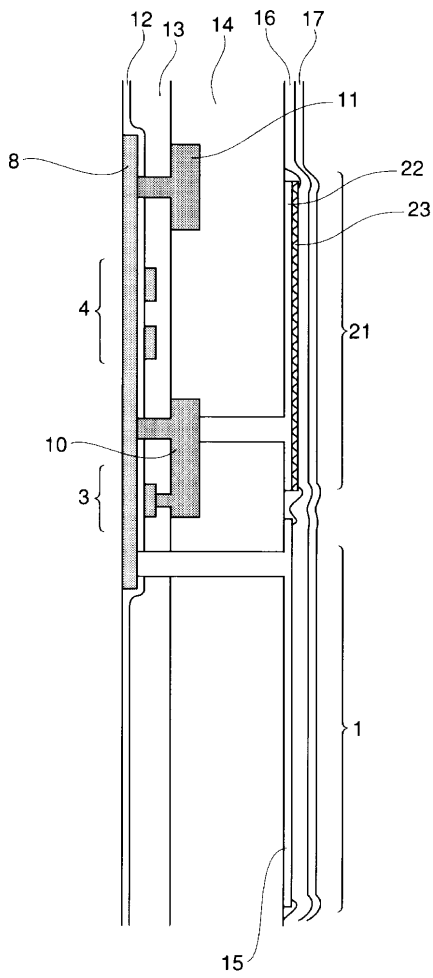
【図1】



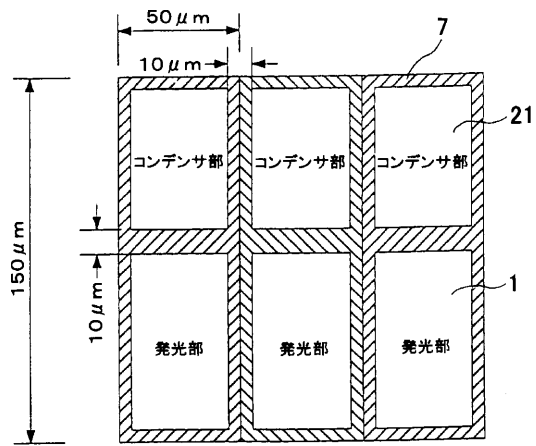
【図2】



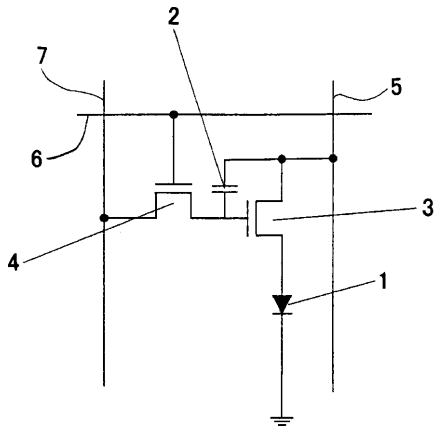
【図3】



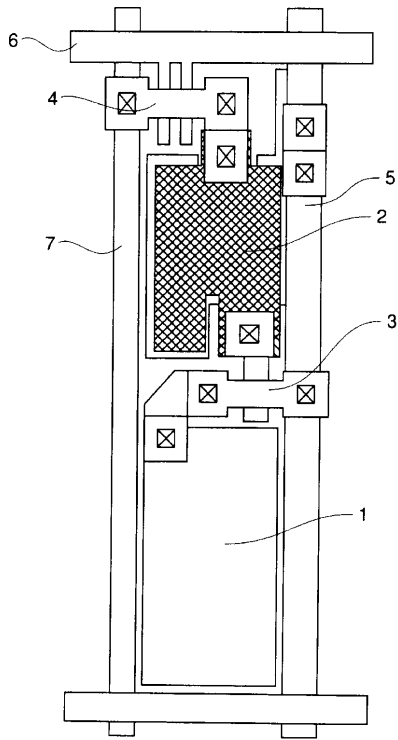
【図4】



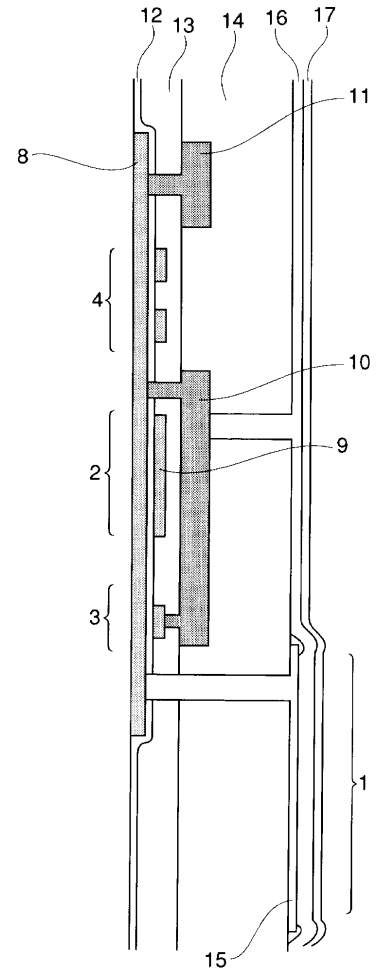
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB11 BA06 CA01 CB01  
 CC00 DA01 DB03 EA02 EB00  
 FA01 GA04  
 5C094 AA07 AA15 AA31 AA48 AA54  
 BA03 BA27 CA19 DA13 DA15  
 DB01 DB04 DB10 EA04 EA05  
 EA10 EB02 FA01 FA02 FB01  
 FB02 FB12 FB14 FB15 GA10  
 GB10

专利名称(译)	有机EL面板及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2002196704A</a>	公开(公告)日	2002-07-12
申请号	JP2000397475	申请日	2000-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	村尾有刚		
发明人	村尾 有刚		
IPC分类号	H05B33/10 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/14 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3265		
FI分类号	G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/26.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB11 3K007/BA06 3K007/CA01 3K007/CB01 3K007/CC00 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EA02 3K007/EB00 3K007/FA01 3K007/GA04 5C094/AA07 5C094/AA15 5C094/AA31 5C094/AA48 5C094/AA54 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/DB01 5C094/DB04 5C094/DB10 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EA10 5C094/EB02 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB02 5C094/FB12 5C094/FB14 5C094/FB15 5C094/GA10 5C094/GB10 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC36 3K107/DD02 3K107/DD88 3K107/DD94 3K107/EE03 3K107/GG28 3K107/HH05		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：由于有机EL面板中的数据保持电容器部分的占据面积而导致的发光面积的减小。在有机EL面板中，为每个像素设置有机电致发光元件，并且在每个像素中形成薄膜晶体管部和数据保持电容器部，其中薄膜晶体管部和数据保持电容器部被光提取。排列它们，以便从表面看时它们重叠。

