

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4124379号
(P4124379)

(45) 発行日 平成20年7月23日(2008.7.23)

(24) 登録日 平成20年5月16日(2008.5.16)

(51) Int.Cl. F I
HO 5 B 33/20 (2006.01) HO 5 B 33/20
HO 1 L 51/50 (2006.01) HO 5 B 33/14 A

請求項の数 3 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平7-222514 (22) 出願日 平成7年8月8日(1995.8.8) (65) 公開番号 特開平9-50888 (43) 公開日 平成9年2月18日(1997.2.18) 審査請求日 平成13年5月24日(2001.5.24)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000005016 パイオニア株式会社 東京都目黒区目黒1丁目4番1号 (74) 代理人 100083839 弁理士 石川 泰男 (72) 発明者 永山 健一 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内 審査官 濱野 隆</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネセンス素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザ加工により所定の形状に形成された第一電極と有機材料からなる発光機能層と第二電極と透光性基板とを備えた有機エレクトロルミネセンス素子において、少なくとも前記レーザ加工部分を含む第一電極上に、所定のレーザ光の波長に対し前記第一電極よりも低い反射率を有する 200 ~ 1600 の厚さの金属薄膜からなるレーザ吸収層を設けたことを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項2】

請求項1に記載の有機エレクトロルミネセンス素子において、

前記レーザ吸収層は、Inを用いることを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子

10

【請求項3】

請求項1 ~ 2のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネセンス素子において、

前記第一電極と前記レーザ吸収層との合成反射率は、4.2 ~ 64.5%であることを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は有機エレクトロルミネセンス素子に関するものであり、特に素子の陰極パターンが加工容易な有機エレクトロルミネセンス素子の構造に関する。

20

【 0 0 0 2 】

【 従来 の 技 術 】

従来文字や映像の表示装置のユニットや画素に用いられている電界発光素子として有機EL (electroluminescence) 素子が知られている。図4は従来の有機エレクトロルミネセンス素子の概略断面図である。有機エレクトロルミネセンス素子は透明なガラス基板101の表面に透明な陽極102が形成され、さらに陽極102上には有機蛍光体薄膜や有機正孔輸送層等から成る発光機能層103が形成されてさらにその上には金属からなる陰極104が真空蒸着等によって形成されている。また陰極104は所定の形状にパターニングされていて、陰極104と陽極102間に接続された駆動源105から供給される電圧によって両極間に位置する発光機能層103に電流が流れ、陰極104および陽極102のパターン形状に応じて発光し、透明なガラス基板101を介して表示される。

10

【 0 0 0 3 】

また従来有機エレクトロルミネセンス素子の陰極のパターニング方法には以下に示す種々の方法がある。

一つには予め発光機能層の表面上の一部または全面であって形成しようとする陰極パターンを含む領域に陰極膜を形成しておき、その上に発光機能層を形成する材料を溶かさないう溶剤を用いたフォトレジストをパターニングした後、希硫酸でエッチング加工する方法である。

また一つには陽極が形成された基板上に平行に配置したストライプ状の高さ数～数十 μm の高さの壁を作製し、引き続き基板上に発光機能層を形成した後、陰極材料を基板面に対し斜め方向から蒸着することによりパターニングする方法である。

20

また一つには一旦発光機能層上全面に形成された陰極の必要なパターン以外の部分をレーザー光により熱加工して取り除く方法である。この場合はパターン形成後の陰極と陽極の電氣的短絡を防ぐため陰極の下層に形成された発光機能層は残しておく。

従来の有機エレクトロルミネセンス素子は以上のように構成され、必要に応じて陰極のパターンを加工し形成されていた。

【 0 0 0 4 】

近年情報の高密度化多様化に伴い、有機エレクトロルミネセンス素子を用いた表示装置においても画素の小型化や種々の発光形状が必要とされ陰極のパターン加工も精度や多様な形状が要求されている。

30

ところが従来の陰極のパターニング方法を用いて加工すると、例えば希硫酸でエッチング加工するとエッチングの際、希硫酸により素子が損傷してしまい素子の性能が低下する。

【 0 0 0 5 】

また陽極上に平行なストライプ状の壁を設けて陰極材料を蒸着する方法では平行に配置されたストライプ形状しかパターニングできず例えばRGBがデルタ配置されたフルカラーディスプレイや、陰極が屈曲もしくは蛇行する形状のディスプレイは実現できない等、形成可能なパターン形状に制限があった。

【 0 0 0 6 】

またレーザー光による熱加工においては先に述べた方法に比べ水分による素子の損傷や陰極パターンの形状の制限はないが、一般に陰極はAlやMg等の単体もしくはこれらの合金であり金属光沢を持つため、加工に用いるレーザー光を高い反射率で反射してしまい、加工しようとする部分がレーザー光から加工に必要な熱を充分吸収させるには強度のレーザー光が必要であった。このような強度のレーザー光で加工した場合広範囲に熱が分散されるので陰極よりも融点の低い有機化合物からなる発光機能層や陽極に悪影響を及ぼし、図5(a)に示すように加工する陰極部分の下層の発光機能層や場合によっては陽極に損傷部分106を生じる。

40

【 0 0 0 7 】

また加工する陰極に照射するレーザー光が均一でなかったり強度のばらつきがあり、レーザー光が弱い部分があると図5(b)に示すように、陰極が完全に除去されず陰極に加工バリ

50

107が生じてしまうという問題があった。特に図5(c)のように陰極の加工バリと有機化合物の損傷が同時に起こった場合、陽極と陰極が短絡してしまい、表示素子として機能できなくなるといった問題があった。

【0008】

したがってレーザー光による熱加工においては従来の有機エレクトロルミネセンス素子の陰極パターンの形成精度には限界があり、自由な陰極形状を持った有機エレクトロルミネセンスディスプレイを歩留まり良く生産することは極めて困難であった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記の欠点に鑑みてなされたものであって、有機エレクトロルミネセンス素子の陰極を熱加工する場合に素子に損傷を与えることなく容易に加工でき、また自由な陰極形状を有する有機エレクトロルミネセンス素子を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、レーザー加工により所定の形状に形成された第一電極（例えば、陰極に相当）と有機材料からなる発光機能層と第二電極（例えば、陽極に相当）と透光性基板とを備えた有機エレクトロルミネセンス素子において、発光機能層と第二電極の間の少なくともレーザー加工部分に、耐熱性を有する薄膜からなり発光部分に対応した開口部を有するレーザー保護層を設けたことを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子で構成される。

【0011】

請求項2記載の発明は、レーザー加工により所定の形状に形成された第一電極（例えば、陰極に相当）と有機材料からなる発光機能層と第二電極（例えば、陽極に相当）と透光性基板とを備えた有機エレクトロルミネセンス素子において、少なくともレーザー加工部分を含む第一電極上に、所定のレーザー光の波長に対し第一電極よりも低い反射率を有する所定の厚さの金属薄膜からなるレーザー吸収層を設けたことを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子で構成される。

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の有機エレクトロルミネセンス素子において、少なくとも前記レーザー加工部分を含む第一電極上に、所定のレーザー光の波長に対し前記第一電極よりも低い反射率を有する所定の厚さの薄膜からなるレーザー吸収層を設けたことを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子で構成される。

請求項4に記載の発明は、請求項2または請求項3に記載の有機エレクトロルミネセンス素子において、前記レーザー吸収層は、Inを用いることを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子で構成される。

請求項5に記載の発明は、請求項2乃至請求項4のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネセンス素子において、前記第一電極と前記レーザー吸収層との合成反射率は、4.2~64.5%であることを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子で構成される。

請求項6に記載の発明は、請求項1または請求項3に記載の有機エレクトロルミネセンス素子において、前記レーザー保護層は、前記第二電極のエッジをカバーすることを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子で構成される。

【0012】

【作用】

本発明は以上のように構成したので、請求項1記載の発明によれば、陽極または透光性基板と、陰極との間に設けられたレーザー保護層は耐熱性を有するので、レーザー加工部分に照射するレーザー光の熱が周囲に拡散しにくく、レーザー加工部分に必要な熱が効率良く蓄積され、しかもレーザー加工部分の下部に対しては熱を遮断するため損傷を与えることもない。したがって照射するレーザー光を強くしても、素子に損傷を与えることなく自由な陰極形状を容易に加工することができる。

【0013】

また請求項2記載の発明によれば、レーザー加工部分を含む陰極上に設けられたレーザー吸収

10

20

30

40

50

層は陰極よりも低い反射率を有し所定の厚さを有するので、レーザ加工部分はレーザ光による熱を効率良く吸収し蓄積するのでより小さなレーザ光強度で加工ができ、バリを生じることがない。またレーザ光による熱がレーザ加工部分の周囲に分散しても、陽極や発光機能層を熱によって損傷することがない。

したがって、バリを発生させることなく自由な陰極形状を容易に歩留まり良く加工することができる。

【0014】

【実施例】

次に本発明における第1の実施例について図1に基づいて以下に説明する。図1は本発明の第1の実施例における有機エレクトロルミネセンス素子が形成される様子を概略断面図で表したものである。

10

まず図中(a)において透明なガラス基板1上に透明な陽極2が所定の形状でパターンニングされる。

【0015】

次に(b)において(a)のガラス基板1または陽極2上に絶縁物として例えばフォトリソグリスをスピンコート法、ロールコート法などにより0.1~数十 μm の厚さに塗布し、プリベークを行う。次に有機エレクトロルミネセンス素子の画素を形成する画素領域8が除去される様にUVランプとフォトマスクを用いて露光した後、現像、リンスし、ポストベークを行ってレーザ保護層3を形成する。形成されたレーザ保護層3は絶縁性および耐熱性を有して所定の温度に対しても軟化や劣化が生じない。

20

【0016】

次に(c)において(b)の陽極2またはレーザ保護層3上に抵抗加熱法により、有機材料が複数層積層されて形成される発光機能層4および陰極材料5を所定の厚さで真空蒸着する。

【0017】

次に(d)において、(b)に示すレーザ加工部分7の上方より所定の強度のレーザ光を照射して、レーザ加工部分7の発光機能層4および陰極材料5を蒸発させて除去すると、(e)に示すように陰極6が形成されて(b)の画素領域8に対応した複数の画素を有する有機エレクトロルミネセンス素子が得られる。

【0018】

この場合レーザ加工には、YAGレーザ(SHG、THG含む)、エキシマレーザなど一般に薄膜加工に使用するものを用いる。これらのレーザ光を数十~数百 μm に絞って走査したり、面状光源にして加工部分のみレーザ光が透過するマスクを介したりして、基板上に所定のパターンで照射する。なおレーザの強度は、最大でもレーザ保護層3や陽極2を傷つけない範囲にする。本実施例においてはHOYA製レーザトリマーLT-150(YAGレーザ)を用いて最大出力の35~60%で使用したところ、1ドット2mm角、陰極ギャップ100 μm の4x9のマトリクス型の有機エレクトロルミネセンスディスプレイが良好な加工で得られた。

30

【0019】

以上のように、本実施例においてレーザ保護層3はレーザ光が照射されるレーザ加工部分の周辺の陽極2を覆うように形成されているので、陽極2は照射レーザ光の出力が大きくてもレーザ保護層3に保護され、熱による損傷がない。したがってレーザ加工する際のレーザ光の最適強度範囲の上限が拡大し、照射レーザ光の出力を大きくすることによって、バリを生じることなく陰極材料5を加工することができる。

40

【0020】

次に本発明における第2の実施例について図2および表1に基づいて以下に説明する。図2は本発明の第2の実施例における有機エレクトロルミネセンス素子が形成される様子を概略断面図で表したものである。

まず図中(a)において図1と同様にガラス基板1上に陽極2が所定の形状でパターンニングされる。

50

【 0 0 2 1 】

次に (b) において (a) のガラス基板 1 または陽極 2 上に抵抗加熱法により、有機材料が複数層積層されて形成される発光機能層 4 および陰極材料 5 を所定の厚さで蒸着する。

【 0 0 2 2 】

次に (c) において (b) で形成した陰極材料 5 上にレーザー吸収層 9 が積層される。レーザー吸収層 9 は数十オングストローム～数 μm 厚さで形成されて、表面が陰極材料 5 よりも反射率の低い状態で形成されている。

【 0 0 2 3 】

次に (d) において (c) に示すレーザー加工部分 7 の上方より所定の強度のレーザー光を照射して、レーザー加工部分 7 のレーザー吸収層 9 および陰極材料 5 を蒸発させて除去すると、
(e) に示すように陰極 6 が形成されて (c) の画素領域 1 0 に対応した複数の画素を有する有機エレクトロルミネセンス素子が得られる。

10

【 0 0 2 4 】

この場合レーザー吸収層 9 は比較的低い反射率を有するため、照射するレーザー光を効率良く吸収するので、レーザー光により発生した熱はレーザー加工部分 7 に効率よく均一に吸収され、したがってレーザー加工部分 7 周辺および陽極 2 を熱損傷することなくまた陰極 6 にバリを残すことなく、レーザー加工部分 7 のレーザー吸収層 9 および陰極材料 5 を除去することができる。したがってレーザー加工部分に照射するレーザー光が不均一または強度が低くてもレーザー光により発生した熱はレーザー吸収層において効率良く均一に分布し加工に必要な熱が得られるのでレーザー光の最適強度範囲の下限が拡大する。

20

【 0 0 2 5 】

また図 2 における有機エレクトロルミネセンス素子を形成する場合に、レーザー吸収層 9 に In を用い、HOYA 製レーザートリマー LT-150 (YAG レーザ) を用いてレーザーを照射して加工する際に、種々の膜厚のレーザー吸収層 9 を積層した場合における Al からなる陰極材料 5 とレーザー吸収層 9 の合成反射率と、加工のための最適レーザー強度との関係を以下の表 1 に示す。

【 0 0 2 6 】

【 表 1 】

【 0 0 2 7 】

表 1 からわかる様に、レーザー吸収層 9 が無い場合は反射率は 93.9% と高い反射率を有し、したがって最適レーザー光強度は最大出力の 30～35% となり範囲が狭い。ところがレーザー吸収層 9 を形成することにより、反射率が低くなり最適レーザー光の強度範囲の下限が拡大していることがわかる。

30

【 0 0 2 8 】

次に本発明における第 3 の実施例について図 3 に基づいて以下に説明する。図 3 は本発明の第 3 の実施例における有機エレクトロルミネセンス素子が形成される様子を概略断面図で表したものである。

まず図中 (a) において図 1 と同様にガラス基板 1 上に陽極 2 が所定の形状でパターンニングされ、(b) において図 1 と同様に画素領域 8 が除去された形状でレーザー保護層 3 を形成する。

40

【 0 0 2 9 】

次に (c) において (b) の陽極 2 またはレーザー保護層 3 上に抵抗加熱法により、複数層の有機材料からなる発光機能層 4 および陰極材料 5 を所定の厚さで蒸着し、さらにレーザー吸収層 1 1 を積層する。

【 0 0 3 0 】

次に (d) において (b) に示すレーザー加工部分 7 の上方より所定の強度のレーザー光を照射して、レーザー加工部分 7 の発光機能層 4 および陰極材料 5 およびレーザー吸収層 1 1 を蒸発させて除去すると、(e) に示すように陰極 1 2 が形成されて (b) の画素領域 8 に対応した複数の画素を有する有機エレクトロルミネセンス素子が得られる。

【 0 0 3 1 】

50

ここでレーザー照射にHOYA製レーザートリマーLT-150を用い、レーザー吸収層11に第2の実施例におけるレーザー吸収層9と同様のInを1000オングストロームの厚さで形成した場合、加工に用いるレーザー光の最適強度範囲は最大出力の10~60%となり、従来の有機エレクトロルミネセンス素子の強度範囲(表1のIn膜厚が0でレーザー保護層を用いない場合の最適レーザー強度30~35%)に比べて強度範囲の上限、下限共に拡大されていることがわかる。したがってレーザー加工部分に照射するレーザー光が不均一に照射されてもまたは強度にばらつきがあってもレーザー光により発生した熱はレーザー吸収層において効率良く均一に分布し加工に必要な熱が得られ、レーザー保護層においては加工周辺部分を熱から保護するためレーザー光の最適強度範囲が広くでき、容易に加工することができる。

10

【0032】

なお本発明における実施例ではレーザー保護層は0.1~数十 μm の厚さで塗布されたフォトレジストで構成したが、耐熱性を有すれば金属、金属化合物または合成樹脂を用いて形成しても良い。

またレーザー保護層はさらに絶縁性を有する材料であれば、画素を除く全面に形成することができ、この場合レーザー保護層が陽極パターンのエッジをカバーするので、有機エレクトロルミネセンス素子の駆動時における陽極エッジと陰極のショートを防止する効果も有する。

またレーザー吸収層の材料は、加工に使用するレーザーの波長に対して反射率が陰極材料よりも低く、加工性のよい材料であれば、金属または金属酸化物または有機物等の材料を用いてもよい。この場合に膜厚は、少なくとも陰極の反射を抑える厚さが必要であるが、厚くし過ぎるとレーザー吸収層の加工にパワーが必要となり、その分レーザー強度が必要になるので必要最小限の膜厚であれば良く、通常は数十オングストローム~数 μm 程度であれば良好に加工できる。

20

【0033】

【発明の効果】

本発明は以上の様に構成したため、請求項1記載の発明によれば、陽極または透光性基板と発光機能層との間の一部に、耐熱性を有する薄膜からなるレーザー保護層を設けたので、レーザー加工部分に照射するレーザー光の熱が周囲に拡散しにくく、レーザー加工部分に必要な熱が効率良く吸収され、しかもレーザー加工部分の下部に対しては熱を遮断するため損傷を与えない。したがって照射するレーザー光を強くしても、素子に損傷を与えることなく自由な陰極形状を容易に加工することができ、歩留まり良く生産できる。

30

【0034】

また請求項2記載の発明によれば、少なくともレーザー加工部分を含む陰極上に陰極よりも低い反射率を有する所定の厚さの薄膜からなるレーザー吸収層を設けたので、レーザー加工部分はレーザー光による熱を効率良く吸収し蓄積するので効率よく加工ができ、レーザー光による熱がレーザー加工部分の周囲に分散することがなく熱による損傷を与えない。したがって照射するレーザー光を弱くしても、バリを発生させることなく自由な陰極形状を容易に加工することができ、歩留まり良く生産できる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における有機エレクトロルミネセンス素子が形成される様子を示した概略断面図である。

【図2】本発明の第2の実施例における有機エレクトロルミネセンス素子が形成される様子を示した概略断面図である。

【図3】本発明の第3の実施例における有機エレクトロルミネセンス素子が形成される様子を示した概略断面図である。

【図4】従来の有機エレクトロルミネセンス素子の概略断面図である。

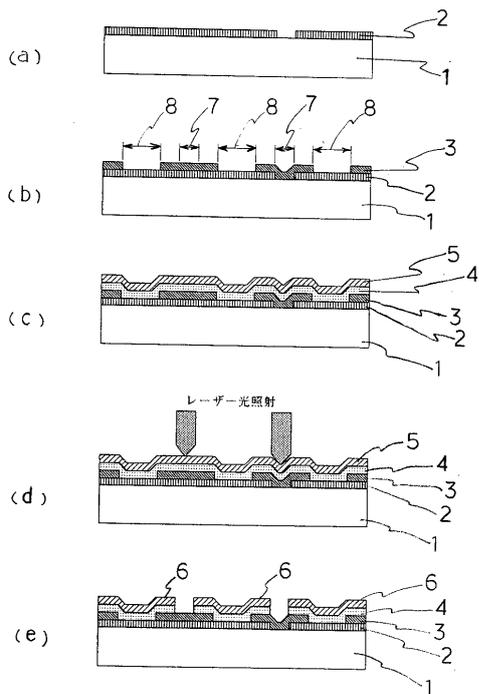
【図5】従来の有機エレクトロルミネセンス素子において陰極をレーザー加工する場合に素子が損傷を受ける様子を示した概略断面図である。

【符号の説明】

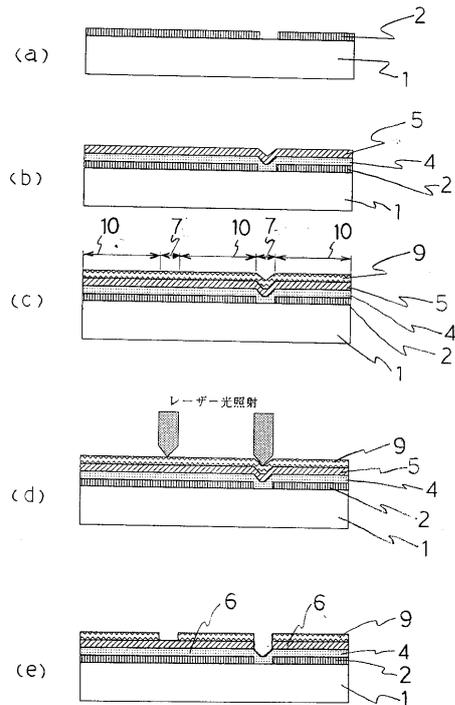
50

- 1 ガラス基板
- 2 陽極
- 3 レーザ保護層
- 4 発光機能層
- 5 陰極材料
- 6 陰極
- 7 レーザ加工部分
- 8 画素領域
- 9 レーザ吸収層
- 10 画素領域
- 11 レーザ吸収層
- 12 陰極

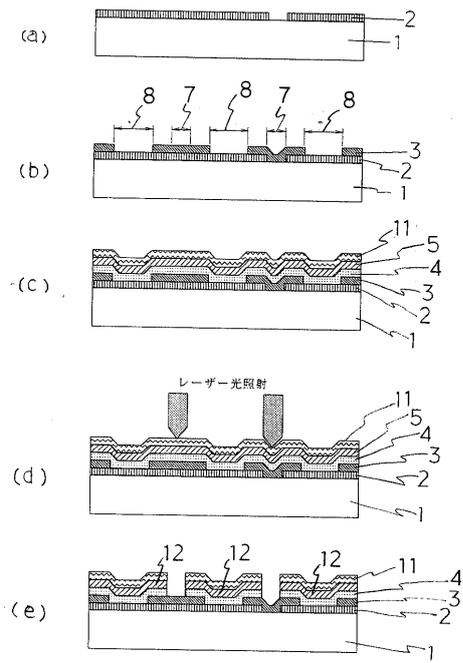
【図1】



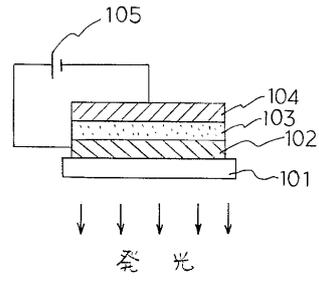
【図2】



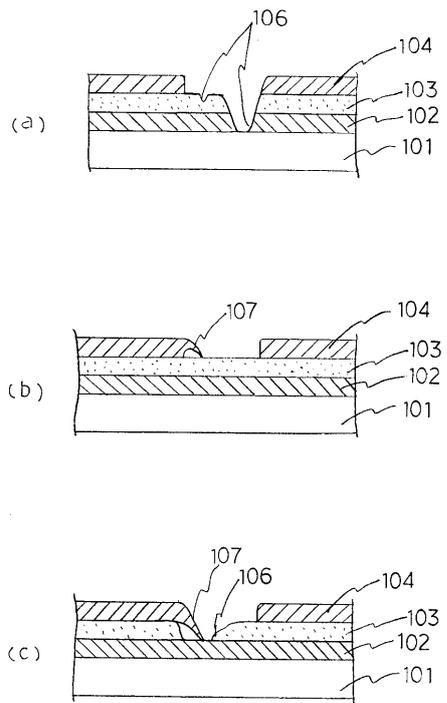
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05-003076(JP,A)
特開平07-050817(JP,A)
特開昭63-194371(JP,A)
特開平06-281810(JP,A)
特開平07-050197(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/00-33/28

H01L 51/50