

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5215742号
(P5215742)

(45) 発行日 平成25年6月19日 (2013. 6. 19)

(24) 登録日 平成25年3月8日 (2013. 3. 8)

(51) Int. Cl.

F I

H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/26	(2006.01)	H05B 33/26	Z
C23C 14/04	(2006.01)	C23C 14/04	A

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-153018 (P2008-153018)
 (22) 出願日 平成20年6月11日 (2008. 6. 11)
 (65) 公開番号 特開2009-301789 (P2009-301789A)
 (43) 公開日 平成21年12月24日 (2009. 12. 24)
 審査請求日 平成23年4月8日 (2011. 4. 8)

(73) 特許権者 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイイースト
 千葉県茂原市早野3300番地
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (73) 特許権者 506087819
 パナソニック液晶ディスプレイ株式会社
 兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (74) 代理人 110000154
 特許業務法人はるか国際特許事務所
 (72) 発明者 松崎 永二
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 日立ディスプレイズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回路基板上に下部電極、有機EL層、上部電極を形成した有機EL表示装置の製造方法であって、

前記有機EL層または前記上部電極は蒸着マスクを用いた蒸着によって形成し、

前記蒸着マスクは開口部を形成したマスクシートと前記マスクシートを支持するマスクフレームによって形成され、

前記回路基板の熱膨張係数を $\alpha(S)$ とし、前記マスクフレームの熱膨張係数を $\alpha(F)$ とした場合、 $(\alpha(S) - 5 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1}) < \alpha(F) < (\alpha(S) + 10 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1})$ の関係が存在し、かつ、

前記マスクフレームの熱膨張係数は前記マスクシートの熱膨張係数よりも大きく、

前記有機EL層または前記上部電極を蒸着によって形成しているときの前記マスクフレームの温度上昇を $\Delta T(F)$ 、前記マスクシートの温度上昇を $\Delta T(M)$ 、前記マスクシートの熱膨張係数を $\alpha(M)$ とした場合、 $\alpha(F) > \alpha(M) \times (\Delta T(M) / \Delta T(F))$ を満足することを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記マスクフレームの熱膨張係数は前記マスクシートの熱膨張係数の 1.2 倍以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【請求項 3】

前記マスクシートまたは前記マスクフレームをFeとNiのいずれかを含む材料によって構成することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の有機EL表示装置の製造方法。

10

20

【請求項 4】

回路基板上に下部電極、有機EL層、上部電極、および、上部電極の電圧降下を緩和する前記上部電極上の補助電極を形成した有機EL表示装置の製造方法であって、

前記補助電極は蒸着マスクを用いた蒸着によって形成し、

前記蒸着マスクは開口部を形成したマスクシートと前記マスクシートを支持するマスクフレームによって形成され、

前記回路基板の熱膨張係数を $\alpha(S)$ とし、前記マスクフレームの熱膨張係数を $\alpha(F)$ とした場合、 $(\alpha(S) - 5 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1}) < \alpha(F) < (\alpha(S) + 10 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1})$ の関係が存在し、かつ、

前記マスクフレームの熱膨張係数は前記マスクシートの熱膨張係数よりも大きく、

前記有機EL層または前記上部電極を蒸着によって形成しているときの前記マスクフレームの温度上昇を $\Delta T(F)$ 、前記マスクシートの温度上昇を $\Delta T(M)$ 、前記マスクシートの熱膨張係数を $\alpha(M)$ とした場合、 $\alpha(F) > \alpha(M) \times (\Delta T(M) / \Delta T(F))$ を満足することを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

10

【請求項 5】

前記マスクフレームの熱膨張係数は前記マスクシートの熱膨張係数の 1.2 倍以上であることを特徴とする請求項 4 に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記マスクシートまたは前記マスクフレームをFeとNiのいずれかを含有材料によって構成することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【請求項 7】

回路基板上に下部電極、有機EL層、上部電極を形成した有機EL表示装置の製造方法であって、

前記有機EL層または前記上部電極は蒸着マスクを用いた蒸着によって形成し、

前記蒸着マスクは開口部を形成したマスクシートと前記マスクシートを支持する第 1 のマスクフレームと、前記第 1 のマスクフレームを支持する第 2 のマスクフレームによって形成され、

前記回路基板の熱膨張係数を $\alpha(S)$ とし、前記第 2 のマスクフレームの熱膨張係数を $\alpha(F2)$ とした場合、 $(\alpha(S) - 5 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1}) < \alpha(F2) < (\alpha(S) + 10 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1})$ の関係が存在し、かつ、

前記第 2 のマスクフレームの熱膨張係数は前記マスクシートの熱膨張係数および前記第 1 のマスクフレームの熱膨張係数よりも大きく、

前記有機EL層または前記上部電極を蒸着によって形成しているときの前記マスクフレームの温度上昇を $\Delta T(F)$ 、前記マスクシートの温度上昇を $\Delta T(M)$ 、前記マスクシートの熱膨張係数を $\alpha(M)$ とした場合、 $\alpha(F) > \alpha(M) \times (\Delta T(M) / \Delta T(F))$ を満足することを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

30

【請求項 8】

前記マスクシートまたは前記マスクフレームをFeとNiのいずれかを含有材料によって構成することを特徴とする請求項 7 に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【請求項 9】

回路基板上に下部電極、有機EL層、上部電極、および、上部電極の電圧降下を緩和する前記上部電極上の補助電極を形成した有機EL表示装置の製造方法であって、

前記補助電極は蒸着マスクを用いた蒸着によって形成し、

前記蒸着マスクは開口部を形成したマスクシートと前記マスクシートを支持する第 1 のマスクフレームと、前記第 1 のマスクフレームを支持する第 2 のマスクフレームによって形成され、

前記回路基板の熱膨張係数を $\alpha(S)$ とし、前記第 2 のマスクフレームの熱膨張係数を $\alpha(F2)$ とした場合、 $(\alpha(S) - 5 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1}) < \alpha(F2) < (\alpha(S) + 10 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1})$ の関係が存在し、かつ、

前記第 2 のマスクフレームの熱膨張係数は前記マスクシートの熱膨張係数および前記第 1 のマスクフレームの熱膨張係数よりも大きく、

40

50

前記有機EL層または前記上部電極を蒸着によって形成しているときの前記マスクフレームの温度上昇を $\Delta T(F)$ 、前記マスクシートの温度上昇を $\Delta T(M)$ 、前記マスクシートの熱膨張係数を $\alpha(M)$ とした場合、 $\alpha(F) = \alpha(M) \times (\Delta T(M) / \Delta T(F))$ を満足することを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記マスクシートまたは前記マスクフレームをFeとNiのいずれかを含有材料によって構成することを特徴とする請求項 9 に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記マスクシートはNiめっきによって形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 10 の何れか 1 つに記載の有機EL表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機EL表示装置の製造方法に係り、特に、発光層、電極等、蒸着によって薄膜を形成するプロセスに関する。

【背景技術】

【0002】

有機EL表示装置では、発光層としてnm単位の厚さの有機EL層を複数層形成する必要がある。また、これらの層は、画素毎に形成する必要がある。しかし、有機EL層は水分が存在すると特性が劣化するので、通常のウェットエッチング等を使用することが出来ない。したがって、有機EL表示装置における薄膜形成には蒸着プロセスが多用される。

【0003】

有機EL表示装置の蒸着工程について記載したものとして、「特許文献1」、「特許文献2」、「特許文献3」、「特許文献4」等が挙げられる。「特許文献1」には、エレクトロルミネッセンス素子の蒸着層を形成するために蒸発源で蒸着素子材料を蒸発させ、プラスチック基板上に蒸着する際に、熱膨張係数が前記プラスチック基板の熱膨張係数に対して $\pm 30\%$ 以内の材料を用いた蒸着マスクを用いることが記載されている。

【0004】

「特許文献2」には、熱膨張係数がガラスの熱膨張係数に対して 160% 以下、 30% 以上の材料を用いた蒸着マスクが記載されている。「特許文献3」には、マスク部と、該マスク部を外周から保持するフレーム部とを具備するメタルマスクであって、マスク部は、 $20 \sim 300$ の線熱膨張係数 αM ($20 \sim 300$) 10×10^{-6} の材料からなり、フレーム部は、その $20 \sim 300$ の線熱膨張係数 αF ($20 \sim 300$) が $[\alpha M$ ($20 \sim 300$) / αF ($20 \sim 300$)] 1 の材料からなり、マスク部が張力を維持してフレーム部に保持されているメタルマスクが記載されている。また、「特許文献4」には、マスクシートとマスクフレームの熱膨張係数をそろえることが記載されている。

【0005】

【特許文献1】特開2003-151768号公報

【特許文献2】特開2003-157974号公報

【特許文献3】特開2004-58601号公報

【特許文献4】特開2002-371349号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

OLEDパネル製造におけるマスク蒸着プロセスでは、精度の高い蒸着マスクを準備し、デバイス基板と蒸着マスクの高精度アライメントを行う必要がある。しかし、蒸着工程での熱履歴により、デバイス基板と蒸着マスクは異なる熱膨張を示すため、蒸着パターンは所定の位置からずれてしまう。また、温度上昇による蒸着マスクのたわみによっても蒸着パターンは局所的な位置ずれを起こす。

【 0 0 0 7 】

マスク蒸着して得られた蒸着パターンの位置ずれには、全体的にずれるものと、局所的にずれるものがある。材質を変えて作製した蒸着マスクによる実験により、蒸着パターンの全体的なずれはマスクシートを支持しているマスクフレームの膨張に、局所的なずれはテンション不足によるマスクシート変形に起因することがわかった。

【 0 0 0 8 】

マスクシート材やマスクフレームはインバ材、スーパーインバ材等により熱膨張係数の小さなものが得られるが、基板の熱膨張は抑制できない。デバイス基板の熱膨張を見込んだ設計による蒸着マスクによって、ある程度は対応できるものの、プロセス温度の変動には対応できない。また、局部的な温度上昇に起因した蒸着マスクの撓みによる位置ずれは解決できない。

10

【 0 0 0 9 】

「特許文献 1」～「特許文献 4」等では、マスク（シート）と基板の間の熱膨張係数関係、マスク（シート）とフレームの間の熱膨張係数関係を開示し、蒸着マスク（シート）の変形を抑制したり、熱膨張をデバイス基板に合わせようとしていたりしている。しかし、これらの公知例に記載の技術では、蒸着時のデバイス基板と蒸着マスクの熱膨張の関係、蒸着時における蒸着マスクシートの撓みの問題等の解決にはならず、高精度のマスク蒸着は困難である。

【 0 0 1 0 】

本発明は以上のような課題を解決するものであり、有機 EL 表示装置におけるマスク蒸着による高精度の成膜を可能とすることである。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明は上記課題を解決するものであり、具体的手段は次のとおりである。

【 0 0 1 2 】

（ 1 ）回路基板上に下部電極、有機 EL 層、上部電極を形成した有機 EL 表示装置の製造方法であって、前記有機 EL 層または前記上部電極は蒸着マスクを用いた蒸着によって形成し、前記蒸着マスクは開口部を形成したマスクシートと前記マスクシートを支持するマスクフレームによって形成され、前記回路基板の熱膨張係数を $\alpha(S)$ とし、前記マスクフレームの熱膨張係数を $\alpha(F)$ とした場合、 $(\alpha(S) - 5 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1}) < \alpha(F) < (\alpha(S) + 10 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1})$ の関係が存在し、かつ、前記マスクフレームの熱膨張係数は前記マスクシートの熱膨張係数よりも大きいことを特徴とする有機 EL 表示装置の製造方法。

30

【 0 0 1 3 】

（ 2 ）前記マスクフレームの熱膨張係数は前記マスクシートの熱膨張係数の 1 . 2 倍以上であることを特徴とする（ 1 ）に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

【 0 0 1 4 】

（ 3 ）前記有機 EL 層または前記上部電極を蒸着によって形成しているときの前記マスクフレームの温度上昇を $\Delta T(F)$ 、前記マスクシートの温度上昇を $\Delta T(M)$ 、前記マスクシートの熱膨張係数を $\alpha(M)$ とした場合、 $\alpha(F) > \alpha(M) \times (\Delta T(M) / \Delta T(F))$ を満足することを特徴とする請求項 1 または（ 2 ）に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

40

【 0 0 1 5 】

（ 4 ）前記マスクシートまたは前記マスクフレームを Fe と Ni のいずれかを含む材料によって構成することを特徴とする（ 1 ）乃至（ 3 ）に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

【 0 0 1 6 】

（ 5 ）回路基板上に下部電極、有機 EL 層、上部電極、および、上部電極の電圧降下を緩和する補助電極を前記上部電極上の形成した有機 EL 表示装置の製造方法であって、前記補助電極は蒸着マスクを用いた蒸着によって形成し、前記蒸着マスクは開口部を形成したマスクシートと前記マスクシートを支持するマスクフレームによって形成され、前記回路基板の熱膨張係数を $\alpha(S)$ とし、前記マスクフレームの熱膨張係数を $\alpha(F)$ とした場合、 $(\alpha(S) - 5 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1}) < \alpha(F) < (\alpha(S) + 10 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1})$ の関係が存在し、かつ、前記マスク

50

フレームの熱膨張係数は前記マスクシートの熱膨張係数よりも大きいことを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

【0017】

(6) 前記マスクフレームの熱膨張係数は前記マスクシートの熱膨張係数の1.2倍以上であることを特徴とする(5)に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【0018】

(7) 前記有機EL層または前記上部電極を蒸着によって形成しているときの前記マスクフレームの温度上昇を $\Delta T(F)$ 、前記マスクシートの温度上昇を $\Delta T(M)$ 、前記マスクシートの熱膨張係数を $\alpha(M)$ とした場合、 $\alpha(F) = \alpha(M) \times (\Delta T(M) / \Delta T(F))$ を満足することを特徴とする(5)または(6)に記載の有機EL表示装置の製造方法。

10

【0019】

(8) 前記マスクシートまたは前記マスクフレームをFeとNiのいずれかを含む材料によって構成することを特徴とする(5)乃至(7)に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【0020】

(9) 回路基板上に下部電極、有機EL層、上部電極を形成した有機EL表示装置の製造方法であって、前記有機EL層または前記上部電極は蒸着マスクを用いた蒸着によって形成し、前記蒸着マスクは開口部を形成したマスクシートと前記マスクシートを支持する第1のマスクフレームと、前記第1のマスクフレームを支持する第2のマスクフレームによって形成され、前記回路基板の熱膨張係数を $\alpha(S)$ とし、前記第2のマスクフレームの熱膨張係数を $\alpha(F2)$ とした場合、 $(\alpha(S) - 5 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1}) < \alpha(F2) < (\alpha(S) + 10 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1})$ の関係が存在し、かつ、前記第2のマスクフレームの熱膨張係数は前記マスクシートの熱膨張係数および前記第1のマスクフレームの熱膨張係数よりも大きいことを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

20

【0021】

(10) 前記マスクシートまたは前記マスクフレームをFeとNiのいずれかを含む材料によって構成することを特徴とする(9)に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【0022】

(11) 回路基板上に下部電極、有機EL層、上部電極、および、上部電極の電圧降下を緩和する補助電極を前記上部電極上の形成した有機EL表示装置の製造方法であって、前記補助電極は蒸着マスクを用いた蒸着によって形成し、前記蒸着マスクは開口部を形成したマスクシートと前記マスクシートを支持する第1のマスクフレームと、前記第1のマスクフレームを支持する第2のマスクフレームによって形成され、前記回路基板の熱膨張係数を $\alpha(S)$ とし、前記第2のマスクフレームの熱膨張係数を $\alpha(F2)$ とした場合、 $(\alpha(S) - 5 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1}) < \alpha(F2) < (\alpha(S) + 10 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1})$ の関係が存在し、かつ、前記第2のマスクフレームの熱膨張係数は前記マスクシートの熱膨張係数および前記第1のマスクフレームの熱膨張係数よりも大きいことを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

30

【0023】

(12) 前記マスクシートまたは前記マスクフレームをFeとNiのいずれかを含む材料によって構成することを特徴とする(11)に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【0024】

(13) 前記マスクシートはNiめっきによって形成されていることを特徴とする(1)乃至(12)に記載の有機EL表示装置の製造方法。

40

【発明の効果】

【0025】

マスク蒸着工程における蒸着マスクの弛みによる変形が抑制でき、デバイス基板の熱膨張に対応して蒸着マスクも膨張して寸法を合わせることができるため、(1)蒸着パターンの位置ずれ低減、(2)プロセス変動(熱輻射変動)への良好な追従性等の効果が得られる。これにより、マスク蒸着工程の製造歩留まりを高くすることができる。

【0026】

また、蒸着マスクのマスクシートの変形が抑制できるとともに熱輻射の影響を低くでき

50

るため、蒸着パターンの微細化が可能になる。さらに、低テンションマスクとできるため、蒸着マスクの長寿命化が期待できる。

【0027】

さらに、本発明によれば、マスク蒸着工程の歩留まりが向上するので、製品の低コスト化を可能とすることが出来る。また、微細パターンのマスク蒸着が可能になることから製品の高品質化を可能とすることが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下実施例にしたがって、本発明の内容を詳細に説明する。

【実施例1】

10

【0029】

図1は、本発明によるマスク蒸着を示す模式図である。図1において、21はマスクフレーム(第1の支持部材)22とマスクシート(薄板材)23からなる蒸着マスクを示し、開口部25を設けたパターン形成部24(24a, 24b, 24c, 24d)を有している。蒸発源104から蒸発した蒸着粒子流105が蒸着マスク21内のパターン形成部24の開口部25を通過して、薄膜トランジスタ(TFT)等を設けた回路基板101上に付着し、薄膜パターンを形成する。ここではポイントソースであるセル型蒸発源をイメージして蒸発源104を図示しているが、これに限定されるものではなく、リニアソース(ラインソース)や面蒸発源、ノズルソース、等他のものを用いても差し支えない。

【0030】

20

103はマグネットでマスクシート23と回路基板101の密着性を高めるものである。マスクシート23とマグネット103の間にはマグネット103と回路基板101を直接接触しないように中間板102を設け、磁場の強さを調整している。マスクシート23の板厚は薄いほど高精細にできるが、強度が低下する。それらを考えて、マスクシートの厚みを20~50 μm とする。マスクフレームの形状や板厚はマスクシートに付与するテンションやマスク搬送・アライメント等を考えて決定する。

【0031】

図2は図1の蒸着マスク21の概略を示したものである。図2(a)は蒸着する基板を載せる側から見た蒸着マスクの平面図を、図2(b)は図2(a)のA-B断面を示す。開口部25を設けたマスクシート23がマスクフレーム22に溶接や接着剤により固定されている。

30

【0032】

図3は、図1において、回路基板101とマスクシート23がパターン形成部で接触しないように空間26を設けた場合を示している。これにより、蒸着マスク21による回路基板101上に形成したパターンの損傷を防止することができる。

【0033】

本発明の特徴は、蒸着マスク21の構成部材であるマスクシート23とマスクフレーム22、回路基板101の間の熱膨張係数の関係を定めた点である。すなわち、開口部を設けた薄板材(マスクシート23)を通して回路基板101上に薄膜パターンを形成する際、薄板材(マスクシート23)を固定支持する第1の支持部材(マスクフレーム22)の熱膨張係数を薄板材(マスクシート23)より大きなものとし、蒸着する回路基板101の熱膨張係数とほぼ同じに設定した点にある。

40

【0034】

このようにすることによって、蒸着工程において蒸着マスク21の温度が上昇すると、第1の支持部材(マスクフレーム22)の熱膨張が大きいので薄板材(マスクシート23)が引っ張られる。これにより、薄板材(マスクシート23)の熱膨張による弛みを抑制できる。温度上昇によって第1の支持部材(マスクフレーム22)が延びると、マスクシート23内に設けられている開口部25の位置がずれてくる。しかし、マスクフレーム22の熱膨張係数を回路基板101と合わせているため、開口部25の位置ずれは回路基板101内の蒸着場所の位置ずれとほぼ同じになる。その結果、回路基板101上における蒸着パターンの位置ずれを小さくできる。

50

【 0 0 3 5 】

図4はマスクフレーム22の熱膨張係数と無アルカリガラス基板(回路基板101)の中心から200mm離れた場所に形成された蒸着パターンの正規の位置からのずれ量の関係を示したものである。蒸着パターンのずれ量が0より大きいことは蒸着マスクが伸びて蒸着パターンが回路基板101の所定の位置から外側に形成されたことを示している。

【 0 0 3 6 】

マスクフレームの熱膨張係数が基板の熱膨張係数とほぼ等しいところで蒸着パターンの位置ずれ量が0となることが分かる。実際には、基板の熱膨張係数より大きい値の熱膨張係数のマスクフレームを用いたときに蒸着パターンの位置ずれ量が0となる。この理由は、マスクフレームが蒸着マスクの保持機構により支えられているため、回路基板に比べて温度上昇が少ないからである。

10

【 0 0 3 7 】

たとえば、熱膨張係数が $3.8 \times 10^{-6} \sim 4.0 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1}$ の無アルカリガラス基板上に、熱膨張係数が約 $1.0 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1}$ の鉄-ニッケル合金(インバー)をマスクシート23とし、熱膨張係数が $4.2 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1}$ の鉄-ニッケル合金(42アロイ)をマスクフレーム22とした蒸着マスク21を用いることにより、基板中心部での蒸着位置ずれはほとんどなく、中心から200mm離れた場所での蒸着位置ずれを $2 \text{ } \mu\text{m}$ 以下にできる有機EL用有機膜のマスク蒸着を行うことができた。

【 0 0 3 8 】

また、マスクフレーム22の熱膨張係数がマスクシート23より約 $3.0 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1}$ 大きく、マスクシートに対して伸びを示した。そのため、マスクシートのたるみがなくなり、局所的な蒸着位置ずれを抑制できた。従来より、マスクシートの熱膨張によるたわみを抑制するためには、マスクシートにテンションを付与し、このテンションの緩和によって温度上昇を相殺してきた。そのため、マスクシートの温度上昇が大きい場合には、大きなテンションを付与する必要があるが、マスク寿命を短いものとしていた。以上述べてきたことから明らかなように、本発明の適用によりマスクシートに付与するテンションを低くでき、蒸着マスクの長寿命化に寄与できることがわかる。

20

【 0 0 3 9 】

蒸着マスク21のマスクシート23のたわみ(変形)による局所的な位置ずれを抑制するためにはマスクシート23よりマスクフレーム22の熱膨張量を大きくする必要がある。このためには、マスクフレーム22の上昇温度がマスクシート23より小さいため、マスクフレーム22の熱膨張係数をマスクシート23のそれよりも1.2倍以上とすることが望ましい。

30

【 0 0 4 0 】

また、蒸着時のマスクフレーム22の上昇温度 $\Delta T(F)$ 〔 〕とマスクシート23の上昇温度 $\Delta T(S)$ 〔 〕が把握できた場合には、マスクフレーム22の熱膨張係数を $\alpha(F)$ 〔ppm/ 〕、マスクシート23の熱膨張係数を $\alpha(M)$ 〔ppm/ 〕、回路基板101の熱膨張係数を $\alpha(S)$ 〔ppm/ 〕とし、 $\alpha(F)$ と $\alpha(M)$ 、 $\alpha(S)$ の関係を次式のようにすることが望ましい。

$$\alpha(F) = \alpha(M) \times (\Delta T(M) / \Delta T(F)) \quad (\text{式1})$$

$$(\alpha(S) - 5 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1}) < \alpha(F) < (\alpha(S) + 10 \times 10^{-6} \text{ } ^{-1}) \quad \dots(\text{式2})$$

40

(式1)の意味は、マスクフレーム22の温度がマスクシート23の温度よりも低い場合であっても、マスクフレーム22の熱膨張量がマスクシート23の熱膨張量よりも大きくするということである。また、(式2)は、マスクフレーム22と回路基板101の位置ずれが、回路基板101の中心から200mm離れた場所において、 $10 \text{ } \mu\text{m}$ 以下とするための条件である。回路基板101、マスクフレーム22、マスクシート23の温度を比較すると、マスクシート>回路基板>マスクフレームとなっており、回路基板101の温度がマスクフレーム23の温度よりも高い。

【 0 0 4 1 】

(式2)の不等式において、 $\alpha(F)$ の右側が左側よりも大きいのは、一般には、回路基板101の温度がマスクフレーム23の温度よりも高いことに由来している。また、(式2)において

50

は、回路基板101の温度がマスクフレーム23の温度よりも10 高くとも許容できる範囲となっている。

【0042】

上記関係を満足させるためには、材料選択の余地があるマスクシート23とマスクフレーム22の熱膨張係数を調整することが良い。たとえば、FeとNiのいずれかを含む材料によってマスクシート23とマスクフレーム22を構成することが望ましい。

【0043】

図9に代表的なトップエミッション型有機EL素子の断面構造を示す。901は薄膜トランジスタ(TFT)等が形成された回路基板を、902はポリイミドやアクリルからなる平坦化層、903はAlやITOからなるOLEDの第1の電極(下部電極)、904はシリコン系絶縁膜やアクリル、ポリイミドからなるバンク、905、906、906R、906G、906B、907はOLED素子を構成する有機膜を、908はIZO等の透明導電膜からなる第2の電極(上部電極)を、909はAl等低抵抗材料からなる補助電極を示している。なお、上部電極の抵抗を小さくすることが出来るときは、補助電極909を使用しない場合もある。

【0044】

この中で、蒸着マスクを用いて成膜するのは、有機膜905、906、906R、906G、906B、907と、IZO膜等透明導電膜からなる第2の電極908、Al等の低抵抗膜からなる補助電極909である。OLEDの赤色素子R、緑色素子G、青色素子Bからなるストライプパターンをマザー基板1上に形成した例を図10に示す。図10(a)はマザー基板1上にマスク蒸着によって形成した個別の有機ELパネルとなるパターン2が配置された外観を、図10(b)はその一部を拡大して示したものを、図10(c)は断面の一部を模式的に示したものである。

【0045】

この図で示すように、本実施例で述べた蒸着マスクはOLEDの発光層等のマスク蒸着(3色色分け方式)に適用できる。また、同様に微細パターンが必要となる補助電極パターンにも適用できる。特にこの場合、蒸発源からの熱輻射のため、蒸着マスクの温度上昇が大きくなり、熱伸びに起因した変形が大きくなる。このような場合に対しても、本発明による蒸着マスクがマスクシート変形抑制効果を発揮することが出来る。

【0046】

図11は、図9の上部電極908のような微細パターンを有しない蒸着マスクに本発明を適用した例である。図11(a)は小型の有機EL表示パネルに上部電極が形成されたマザー基板の平面図を、図11(b)は図11(a)のA-B断面図を示す。上部電極としてIZO膜を用いる場合スパッタリング法を用いることが多い。この場合、発光層906のように高精度パターンは必要としないが、温度上昇が大きいいため、マスク変形を抑制する必要がある。IZO膜の蒸着マスク下への回り込みを防止するとともに、異常放電を防止するためである。これまで述べてきたことから明白なように、この場合にも、本発明によればマスク変形を防止できる。

【0047】

以上述べてきたように、本発明の適用により次の効果を得ることができる。

(1)マスク蒸着工程における蒸着マスクの弛みによる変形が抑制でき、デバイス基板の熱膨張に対応して蒸着マスクも膨張して寸法を合わせることが出来るため、(1)蒸着パターンの位置ずれ低減、(2)プロセス変動(熱輻射変動)への良好な追従性、の効果が得られる。これにより、マスク蒸着工程の製造歩留まりを高くすることができる。

(2)蒸着マスクのマスクシート変形が抑制できるとともに熱輻射の影響を低くできるため、蒸着パターンの微細化に寄与できる。

(3)低テンションマスクとできるため、蒸着マスクの長寿命化が期待できる。

【実施例2】

【0048】

図5は、本発明によるマスク蒸着の第2の実施例を示す模式図である。図6は図5の蒸着マスク21の概略を示したものである。図6(a)は蒸着する基板を載せる側から見た蒸着マスクの平面図を、図6(b)は図6(a)のA-B断面を示す。第1の支持部材(マスクフレーム)22の開口部に蒸着パターンを形成するための開口部25設けた薄板(マスクシート)23を貼り付けてい

る。この点が、第1の実施例と異なっている。

【0049】

このような蒸着マスクはマスクシートとなる部材とマスクフレームとする部材を貼り合わせたクラッド鋼板を用いることによって作製することができる。この場合、マスクシートとなる部材としては熱膨張係数の小さなスーパーインバー材等を用いる。

本実施例の場合にも第1の実施例と同じ効果を得ることができる。またこの場合には、下記効果も得ることができる。すなわち、(1)微細開口部25を設けているマスクシート23が小さいため、熱伸びによる変形量を第1の実施例に比べて小さくできること、(2)熱容量の大きなマスクフレーム22が蒸着マスク21全体に存在するため、マスク温度の変化を抑制できることである。また、マスクフレーム22が回路基板101の熱遮蔽となるため、回路基板101の温度上昇を抑制でき、温度変化も低減できる。

10

【実施例3】

【0050】

図7は、本発明によるマスク蒸着の第3の実施例を示す模式図である。図8は図7の蒸着マスク21の概略を示したものである。図8(a)は蒸着する基板を載せる側から見た蒸着マスクの平面図を、図8(b)は図8(a)のA-B断面を示す。第1の支持部材(マスクフレーム)22の開口部に、蒸着パターンを形成するための開口部25を設けた薄板(マスクシート)23を貼り付けている。この点が、第1の実施例と異なっている。

【0051】

このような蒸着マスクは、マスクシートとなる部材をめっき法により形成することができる。すなわち、めっき法によって作製した微細開口部25を有するマスクシート23をめっき法により第2の支持部材27に固定し、該支持部材27を溶接や接着剤を用いて第1の支持部材21に固定すればよい。この場合には、マスクシート23の面積が小さく、温度上昇によるたわみが少ないので、マスクシート23に付与された内部応力(引っ張り応力)によって第2の支持部材27との熱伸びの違いによるたわみを抑制する。好ましくは、マスクシート23の熱膨張係数を第2の支持部材27より小さくする。

20

【0052】

めっきによる方法ではNiが主成分となるので低熱膨張のマスクシート23を得ることは難しい。この場合には、既に述べているように、マスクシートとなる低熱膨張部材とマスクフレームとする部材を貼り合わせたクラッド鋼板を用いることによってマスクシート23を作製すればよい。この場合、マスクシートとなる部材としては熱膨張係数の小さなスーパーインバー材等を用いる。

30

【0053】

本実施例の場合にも第1の実施例と同じ効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明の第1の実施例を示す断面模式図である。

【図2】図1に使用される蒸着マスクの形状である。

【図3】本発明の第1の実施例の他の形態を示す断面模式図である。

【図4】熱膨張係数とパターンずれの関係を示すグラフである。

40

【図5】本発明の第2の実施例を示す断面模式図である。

【図6】図5に使用される蒸着マスクの形状である。

【図7】本発明の第3の実施例を示す断面模式図である。

【図8】図7に使用される蒸着マスクの形状である。

【図9】有機ELパネルの断面図である。

【図10】有機ELパネルが配置されたマザー基板の図である。

【図11】マザー基板において、上部電極が形成された図である。

【符号の説明】

【0055】

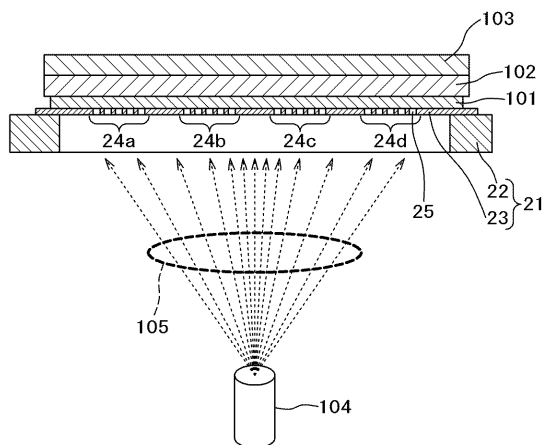
1 ... マザー基板、 2 ... 個別パターン、 3 ... 有機膜、 4 ... 電極膜、 21 ... 蒸着マ

50

スク、 22 ... マスクフレーム、 23 ... マスクシート、 24a、 24b、 24c、 24d ... パターン形成部、 25 ... 開口部、 26 ... 空間、 101 ... 回路基板、 102 ... 中間板、 103 ... マグネット、 104 ... 蒸発源、 105 ... 蒸発粒子流、 901 ... 回路基板、 902 ... 平坦化層、 903 ... 第1の電極、 904 ... バンク、 905、 906 R、 906 G、 906 B、 907 ... 有機膜、 908 ... 第2の電極、 909 ... 補助電極、 R ... 赤色素子、 G ... 緑色素子、 B ... 青色素子。

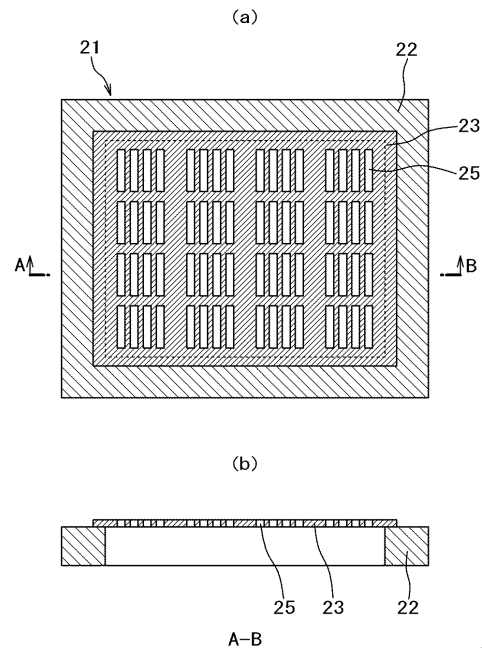
【図1】

図1

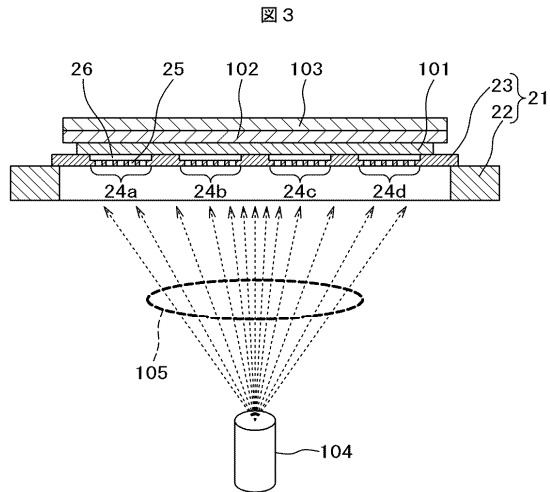


【図2】

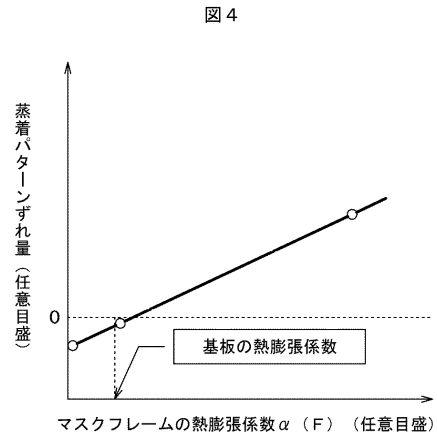
図2



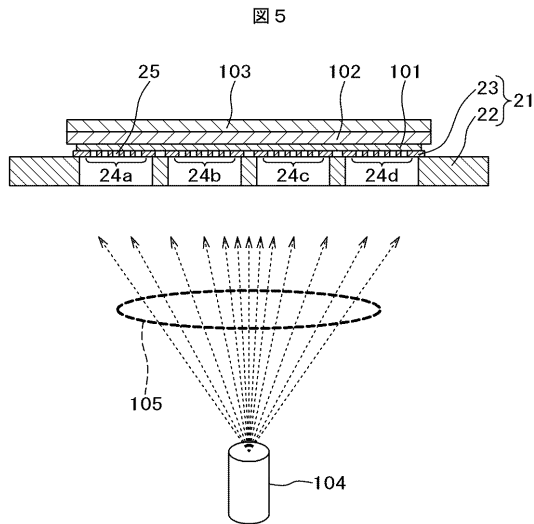
【図 3】



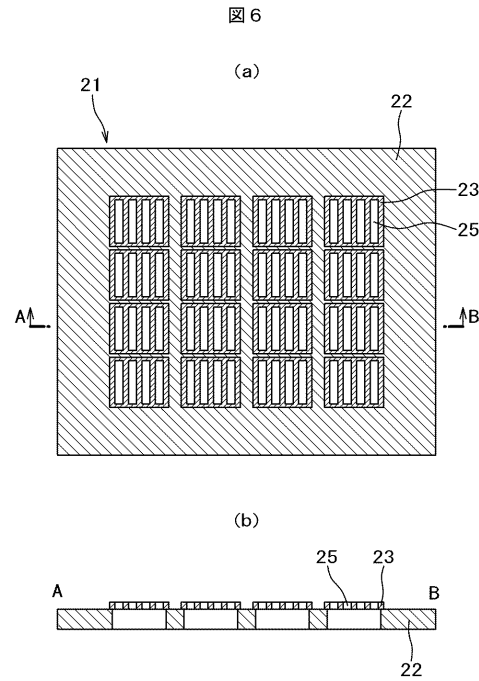
【図 4】



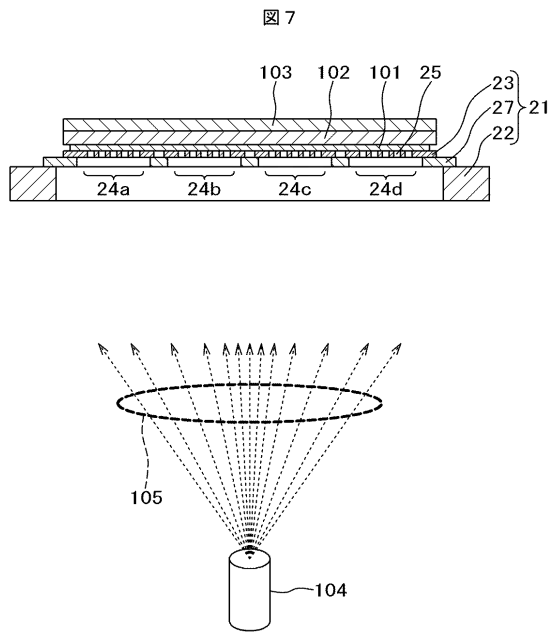
【図 5】



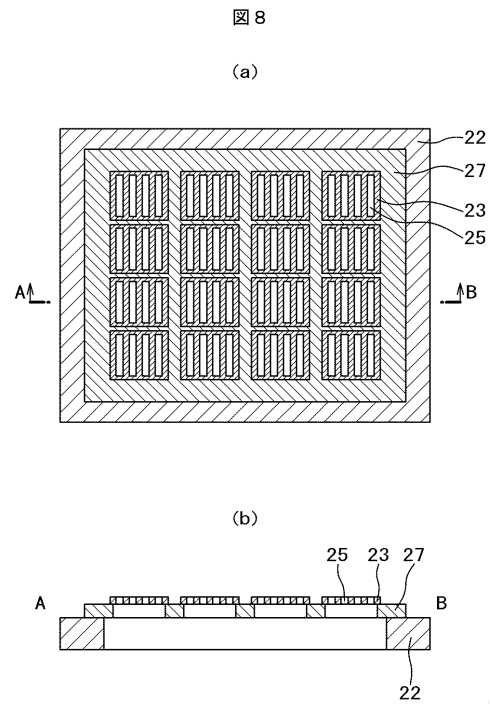
【図 6】



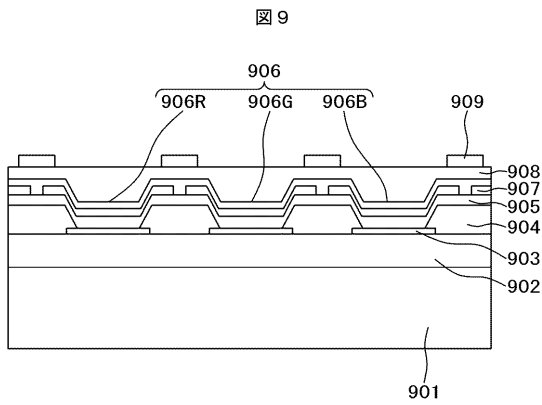
【図 7】



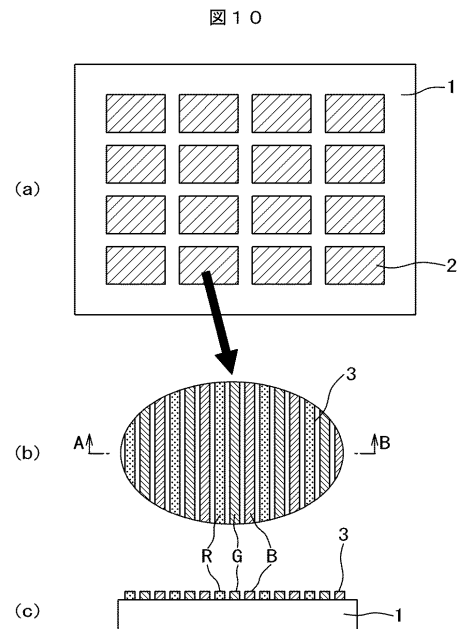
【図 8】



【図 9】

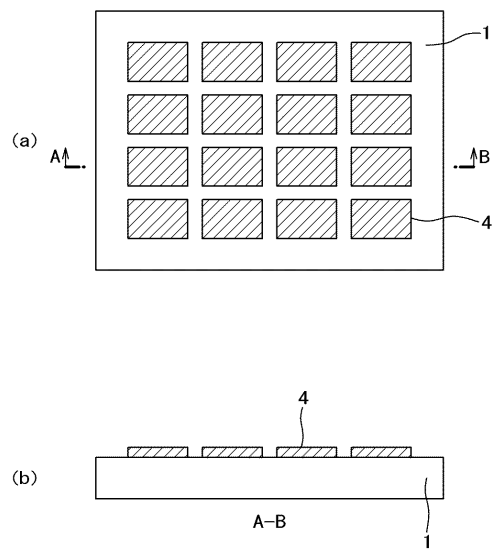


【図 10】



【図 1 1】

図 1 1



フロントページの続き

- (72)発明者 石井 良典
千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内
(72)発明者 加瀬 悟
千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

審査官 越河 勉

- (56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 0 9 5 3 2 4 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 2 4 7 6 1 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 1 4 0 1 0 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 0 6 9 6 1 9 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 3 2 2 0 1 5 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 5 B 3 3 / 1 0
C 2 3 C 1 4 / 0 4
H 0 1 L 5 1 / 5 0
H 0 5 B 3 3 / 2 6

专利名称(译)	有机EL表示装置の制造方法		
公开(公告)号	JP5215742B2	公开(公告)日	2013-06-19
申请号	JP2008153018	申请日	2008-06-11
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本东显示器 松下液晶显示器有限公司		
[标]发明人	松崎永二 石井良典 加瀬悟		
发明人	松崎 永二 石井 良典 加瀬 悟		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/26 C23C14/04		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/26.Z C23C14/04.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC35 3K107/CC45 3K107/DD37 3K107/FF05 3K107/GG04 3K107/GG33 4K029/BA62 4K029/BB03 4K029/CA01 4K029/DB06 4K029/HA02 4K029/JA01		
其他公开文献	JP2009301789A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在有机EL显示装置中，为了提高形成由气相沉积形成的薄膜（例如有机EL层，上电极和辅助电极）的精度。解决方案：沉积掩模21靠近电路板101设置。在电路板101的上侧，布置有磁体103和用于调节磁场强度的中间板102。沉积掩模21由掩模板23和掩模框架22构成。当电路板101的热膨胀系数是 $\alpha(S)$ ，并且掩模框架22的热膨胀系数是 $\alpha(F)$ 时，关系： $(\alpha(S) - 5 \times 10^{-6} \text{ / } ^\circ\text{C} \leq \alpha(F) \leq (\alpha(S) + 10 \times 10^{-6} \text{ / } ^\circ\text{C})$ 。此外，通过将掩模框架22的热膨胀系数设定为大于掩模板23的热膨胀系数，可以进行高精度的掩模沉积。

图 1

