

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-235011

(P2008-235011A)

(43) 公開日 平成20年10月2日(2008.10.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05B 33/10 (2006.01)</b>	H05B 33/10	3K107
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14 A	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-72969 (P2007-72969)  
 (22) 出願日 平成19年3月20日 (2007. 3. 20)

(71) 出願人 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都港区港南1丁目7番1号  
 (74) 代理人 100086298  
 弁理士 船橋 國則  
 (72) 発明者 松尾 圭介  
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内  
 (72) 発明者 安藤 真人  
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内  
 (72) 発明者 宮木 幸夫  
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

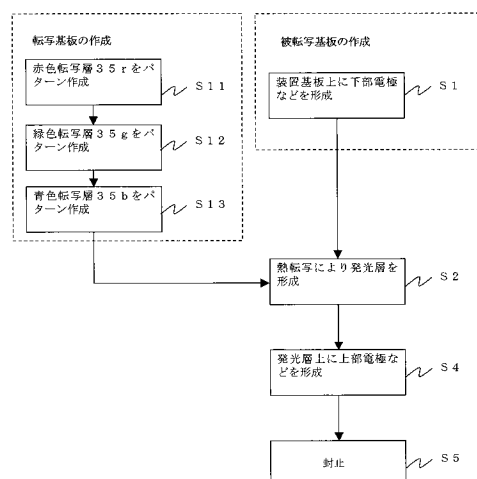
(54) 【発明の名称】 表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】複数の発光材料からなる発光層を、装置基板の上にパターン形成する方法において、発光層の材料として発光特性の良い材料を用いることができ、発光素子の微細化および基板の大型化が可能な手法を提供する。

【解決手段】基板上に少なくとも光熱変換層を介して、第1の有機材料を含有する第1転写層および第2の有機材料を含有する第2転写層を印刷法によりパターン形成する。一方で、装置基板の上に下部電極などを形成し、被転写基板を形成する。続いて、第1転写層および第2転写層を備えた基板に輻射線を照射することで、当該転写層を被転写基板上に一括で転写することを特徴とする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板上に少なくとも光熱変換層を形成する工程と、  
少なくとも光熱変換層が形成された前記基板上に第 1 の有機材料を含有する第 1 転写層を印刷法によりパターン形成する工程と、  
少なくとも光熱変換層が形成された前記基板上に第 2 の有機材料を含有する第 2 転写層を印刷法によりパターン形成する工程と、  
前記基板に輻射線を照射することで、前記第 1 転写層および第 2 転写層を被転写基板上に一括で転写する工程と、を含む  
ことを特徴とする表示装置の製造方法。

10

**【請求項 2】**

前記第 1 の有機材料および前記第 2 の有機材料が低分子からなることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置の製造方法。

**【請求項 3】**

前記第 1 転写層を形成する工程が、  
前記第 1 の有機材料を有機溶媒に溶解した第 1 のインクを印刷法により前記基板上に形成する工程と、前記第 1 転写層を乾燥させる工程とを含み、  
前記第 2 転写層を形成する工程が、  
前記第 2 の有機材料を有機溶媒に溶解した第 2 のインクを印刷法により前記基板上に形成する工程と、前記第 2 転写層を乾燥させる工程とを含み、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置の製造方法。

20

**【請求項 4】**

前記有機溶媒は、沸点が 150 以上 250 以下であることを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置の製造方法。

**【請求項 5】**

前記インクは、前記有機溶媒の含有率が 50 wt % 以上 100 wt % 未満であることを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置の製造方法。

**【請求項 6】**

前記第 1 転写層および前記第 2 転写層を備えた前記被転写基板上に第 3 の有機材料を蒸着法により一括形成する工程をさらに含む  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置の製造方法。

30

**【請求項 7】**

前記印刷法は、フレキソ印刷法であることを特徴とする請求項 1 に記載の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、表示装置の製造方法に関し、特に有機電界発光素子を用いた表示装置の製造において、発光層の形成に塗布成膜法および熱転写法を用いた製造方法に関する。

**【背景技術】**

40

**【0002】**

有機材料のエレクトロルミネッセンス (Electroluminescence) を利用した有機電界発光素子は、下部電極と上部電極との間に、正孔輸送層や発光層を積層させた有機層を設けてなり、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子として注目されている。

**【0003】**

このような有機電界発光素子を用いたフルカラーの表示装置は、R (赤)、G (緑)、B (青) の各色の有機電界発光素子を基板上に配列形成してなる。このような表示装置の製造においては、少なくとも各色に発光する有機発光材料からなる発光層を、発光素子毎にパターン形成する必要がある。そして、発光層のパターン形成は、例えばマスクを介して発光材料を蒸着するシャドーマスキング法や、インクジェット法によって行われている

50

。

## 【0004】

ところが、シャドーマスキング法によるパターン形成では、マスクに形成する開口パターンの微細加工が困難であること、およびマスクの撓みや延びによって位置精度の高いパターン形成が困難であることから、発光素子の微細化および基板の大型化が困難となっている。

## 【0005】

また、インクジェット法によるパターン形成でも、パターンニング精度に限界があり、発光素子の微細化および基板の大型化が困難となっている。また、インクジェット法では一般的に、高分子からなる有機発光材料が使われるが、高分子発光材料は、低分子発光材料に比べて発光特性が劣っているという問題点がある。さらに、インクジェット法を用いた場合、発光層の下地となる層が溶解しないように工夫しなければならないという制約があった。

10

## 【0006】

一方、別のパターン形成方法としてエネルギー源（熱源）を用いた転写法（すなわち熱転写法）が提案されている。熱転写法を用いた表示装置の製造は、例えば次のように行う。まず、表示装置の基板（以下、装置基板と称する）上に下部電極などを形成しておく。一方、別の基板（以下、転写基板と称する）の全面に、光熱変換層などを介して発光層を成膜しておく。そして、発光層と下部電極とを対向させる状態で、装置基板と転写基板とを配置し、転写基板にレーザ光を照射することにより、装置基板上に発光層を転写させる。この際、レーザ光を走査させることにより、下部電極上の所定領域のみに発光層を選択的に転写することができる（下記特許文献1参照）。

20

## 【0007】

しかしながら、このような熱転写法では、転写基板から装置基板への転写工程を、パターン形成したい発光層の色の数だけ繰り返す必要がある。そして、転写基板は、一つの装置基板に対し、パターン形成したい発光層の色の数だけ用意する必要がある。そのため、工程数が多く、製造装置も大型化するという問題があり、特に、量産プロセスとしては適当でない。

## 【0008】

ここで、下記特許文献2は、転写基板から装置基板への転写工程を減らす方法として、転写基板上にパターン形成された複数の発光材料からなる発光層を、一括して装置基板上に熱転写するという手法を提案している。しかしながら、転写基板上にパターン形成する手段としては蒸着法またはインクジェット法を用いることが提案されており、上述の問題が解決されていない。

30

## 【0009】

【特許文献1】特開2002-110350号公報

【特許文献2】特開2004-87143号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0010】

そこで本発明は、複数の発光材料からなる発光層を、装置基板上にパターン形成する方法において、発光層の材料として発光特性の良い材料を用いることができ、発光素子の微細化および基板の大型化が可能であり、また量産プロセスに適した手法を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

## 【0011】

このような目的を達成するため、本発明の表示装置の製造方法では、まず、基板上に少なくとも光熱変換層を介して、第1の有機材料を含有する第1転写層および第2の有機材料を含有する第2転写層を印刷法によりパターン形成する。一方で、装置基板上に下部電極などを形成し、被転写基板を形成する。続いて、第1転写層および第2転写層を備えた

50

基板に輻射線を照射することで、当該転写層を被転写基板上に一括で転写することを特徴とする。

【0012】

印刷法によってパターン形成される有機材料としては、低分子材料を用いることができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、転写基板に予め複数の有機材料からなる有機層をパターン形成するようにしたので、転写基板から被転写基板に転写層を一括して転写することができる。すなわち、転写工程が一回になり、レーザを走査する必要もない。また、転写層を印刷法によりパターン形成するようにしたので、発光特性の良い低分子からなる発光材料を用いることができ、かつ位置精度良く有機層をパターン形成することができる。よって、基板の大型化にも対応できる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、赤(R)、緑(G)、青(B)の各色に発光する有機電界発光素子を備えたフルカラーの表示装置の製造に本発明を適用した実施の形態を、図1(第1の実施形態)および図2(第2の実施形態)のフローチャートに沿って説明する。

【0015】

転写基板は、次のように作成する。まず、基板31を用意する。基板31は、十分に平滑で光透過性を有する材質であれば良く、ガラス基板、石英基板、または透光性セラミック基板などからなる。

20

【0016】

続いて、基板31上に、光熱変換層33および酸化保護膜34を形成する。

【0017】

光熱変換層33の材料としては、熱転写の工程において熱源として用いるレーザ光の波長範囲に対して低い反射率を持つものが好ましい。例えば、固体レーザ光原からの波長800nm程度のレーザ光を用いる場合には、クロム(Cr)やモリブデン(Mo)等が好ましいが、これらに限定されることはない。例えば、スパッタリング法により、Moを200nmの膜厚に成膜する。

30

【0018】

酸化保護層34の材料としては、SiN<sub>x</sub>やSiO<sub>2</sub>などが挙げられる。酸化保護層34は、例えばCVD(chemical vapor deposition)法を用いて形成する。

【0019】

続いて、基板31上に、光熱変換層33および酸化保護層34を介して、赤色の発光層を形成するための赤色転写層35r、緑色の発光層を形成するための緑色転写層35g、および青色の発光層を形成するための青色転写層35bを、印刷法によりそれぞれパターン形成する。

【0020】

印刷法によるパターン形成とは、各色の発光材料を含むインクを所定領域に塗布することをいう。各インクは、発光材料および有機溶媒のみで調整することが好ましい。発光材料としては、低分子の発光材料を用いる。このようなインクの粘度は、0.5mPa・s~20mPa・sであり、より好ましくは、1.0mPa・s~10mPa・sである。この範囲より粘度が高くと、増粘成分の熱分解に起因すると考えられる性能劣化が見られたり、転写装置内部の汚染が見られたりすることが分かっている。

40

【0021】

また、発光材料の固形分濃度は、0.5wt%以上15wt%以下であることが好ましく、より好ましくは0.8wt%以下7wt%以下である。この範囲より固形分濃度が少ないと、塗布量が多いため印刷ムラが生じやすい。また乾燥すべき溶媒量が増えるため乾燥ムラが発生しやすい。この範囲より固形分濃度が高くと、塗布量が少なすぎるこ

50

で印刷ムラが生じやすい。さらに、固形成分の含有量は各成分の室温における飽和溶解量の80%以下とすることが好ましく、より好ましくは70%以下である。

【0022】

溶媒としては、N-メチル-2-ピロリドン(NMP)、ブチルセロソルブ、 $\gamma$ -ブチロラクトンなどの極性溶媒が好ましい。トルエン、キシレンなどの非極性溶媒は、印刷版に用いられる材料との親和性が高く、印刷版に対し膨潤などのダメージを与え易い。さらに、インクを塗布し易くするために、インクの粘度を上げる材料を溶媒の一部として含むようにしても良い。このような材料として、例えば多価アルコールが挙げられる。多価アルコールとしては、1,5-ペンタンジオール、1,3-ブタンジオール、トリエチレングリコールモノブチルエーテルなど比較的炭素原子の比率が低いものが好ましい。比較的炭素原子の比率が高いものは、印刷版に用いられる材料との親和性が高いため、印刷版に対し膨潤などのダメージを与え易い。

10

【0023】

また、溶媒の沸点は、150~250程度が好ましい。沸点が150より低い場合、溶媒の揮発性が高いため、印刷版上でインクが乾燥または濃縮してしまう。沸点が250より高い場合、乾燥温度を上げたり乾燥時間が長くなりしたりする必要がある。

【0024】

各転写層の膜厚は、乾燥後に10~100nm程度となるようにする。例えば、固形成分と溶媒の密度が同等であれば、発光材料の固形成分濃度が1%の場合、乾燥後の膜厚は乾燥前の1%となる。すなわち、転写層の膜厚を45nmとしたい場合、インクの膜厚を4.5 $\mu$ mとする。

20

【0025】

<赤色転写層の形成：工程S11>

赤色発光材料を含む赤色インクを調整し、このインクを基板31上に印刷法によりパターン形成する。その後、インクを乾燥させて溶媒を除去することで、赤色転写層35rを形成する。

【0026】

赤色発光材料は、主に正孔輸送性を有するホスト材料と、赤色発光性のゲスト材料とで構成される。このうちゲスト材料は、蛍光性のものでも燐光性のものでもよいが、発光特性の制御の容易さから蛍光性のものが好ましい。

30

【0027】

<緑色転写層の形成：工程S12>

緑色発光材料を含む緑色インクを調整し、このインクを基板31上に印刷法によりパターン形成する。その後、インクを乾燥させて溶媒を除去することで、緑色転写層35gを形成する。

【0028】

緑色発光材料は、主に電子輸送性を有するホスト材料と、緑色発光性のゲスト材料とで構成される。ホスト材料は、正孔輸送層を構成する材料と比較して電子輸送性が高ければ良い。具体的には、正孔輸送層を構成するNPDの最高占有軌道のエネルギー準位(以下、HOMOと略す)よりも、緑色材料層に用いるホスト材料のHOMOが低い準位であり、より具体的には両者の差が0.2eV以上であれば良い。ゲスト材料は、蛍光性のものでも燐光性のものでもよいが、発光特性の制御の容易さから蛍光性のものが好ましい。

40

【0029】

<青色転写層の形成：工程S13>

青色発光材料を含む青色インクを調整し、このインクを基板31上に印刷法によりパターン形成する。その後、インクを乾燥させて溶媒を除去することで、青色転写層35bを形成する。

【0030】

青色発光材料は、主に電子輸送性を有するホスト材料と、青色発光のゲスト材料とで構

50

成される。ホスト材料は、緑色発光材料と同様に、正孔輸送層を構成する材料と比較して電子輸送性が高ければ良い。ゲスト材料は、蛍光性のものでも燐光性のものでもよいが、発光特性の制御の容易さから蛍光性のものが好ましい。

【0031】

なお、青色発光層をパターン形成する必要がない場合、すなわち青色発光層を共通層として一括形成する場合には、工程S13を省略することができる（図2の第2の実施形態に対応）。

【0032】

インクの溶媒を除去するための乾燥方法としては、ホットプレート乾燥、赤外線加熱乾燥、温風乾燥などが挙げられる。乾燥工程は、窒素、アルゴン、ヘリウムなど不活性ガス中で行うことが好ましい。乾燥温度は、溶媒の乾燥速度や発光材料の耐熱性を考慮して適宜選択できるが、好ましくは40度以上150度以下、さらに好ましくは50度以上80度以下である。この範囲より低いと、乾燥速度が遅く生産性が悪い。この範囲より高いと、乾燥ムラが発生しやすくなり、素子特性が劣化してしまう。

10

【0033】

S11、S12、S13の工程は、どの順に行っても良い。

【0034】

<工程S1>

工程S1では、装置基板1上に下部電極3などを形成する。

【0035】

装置基板1は、ガラス、シリコン、プラスチック基板、さらにはTFT（thin film transistor）が形成されたTFT基板などからなる。

20

【0036】

次に、この装置基板1上の各画素に、第1電荷を供給する下部電極3を形成する。ここで、第1電荷が正電荷である場合、下部電極3は陽極として形成される。一方、第1電荷が負電荷である場合、下部電極3は陰極として形成される。

【0037】

下部電極3は、作製する表示装置の駆動方式によって適する形状にパターンニングされる。例えば、表示装置の駆動方式が単純マトリクス方式である場合、下部電極3は複数の画素で連続したストライプ状に形成される。また、表示装置の駆動方式がアクティブマトリクス方式である場合には、下部電極3は複数配列された各画素に対応させてパターン形成される。このように形成された下部電極3は、同様に各画素に形成されたTFTと、TFTを覆う層間絶縁膜に形成されたコンタクトホール（図示省略）を介してそれぞれが接続される。

30

【0038】

また、下部電極3は、作製する表示装置の光取り出し方式によってそれぞれ適する材質が選択される。すなわち、表示装置が、基板1と反対側から発光光を取り出す上面発光型である場合には、高反射性材料で下部電極3を構成する。一方、表示装置が、基板1側から発光光を取り出す透過型または両面発光型である場合には、光透明性材料で下部電極3を構成する。

40

【0039】

ここでは、表示装置が上面発光型であり、下部電極3を陽極とする。この場合、下部電極10は、銀（Ag）、アルミニウム（Al）、クロム（Cr）、鉄（Fe）、コバルト（Co）、ニッケル（Ni）、銅（Cu）、タンタル（Ta）、タングステン（W）、プラチナ（Pt）さらには金（Au）のように、反射率の高い導電性材料、及びその合金で構成される。

【0040】

尚、表示装置が上面発光型であり、下部電極3が陰極である場合には、下部電極3として仕事関数が小さな導電性材料を用いる。このような導電性材料としては、例えば、Li、Mg、Ca等の活性な金属とAg、Al、In等の金属との合金を使用できる。また、

50

下部電極 3 上に、Li、Mg、Ca 等の活性な金属とフッ素、臭素等のハロゲンや酸素等との化合物からなる層を形成しても良い。

【0041】

表示装置が透過型または両面発光型であり、下部電極 3 を陽極として用いる場合には、ITO (Indium - Tin - Oxide) や IZO (Indium - Zinc - Oxide) のように、透過率の高い導電性材料で下部電極 3 を構成する。

【0042】

尚、表示装置の駆動方式としてアクティブマトリクス方式を採用する場合には、有機電界発光素子の開口率を確保するために、表示装置を上面発光型とすることが望ましい。

【0043】

次に、下部電極 3 の周縁を覆う状態で、絶縁膜 5 をパターン形成する。絶縁膜 5 には、下部電極 3 を露出させる部分 (窓部) が形成されており、その窓部が、有機電界発光素子が設けられる画素領域となる。絶縁膜 5 は、ポリイミドやフォトレジスト等の有機絶縁材料や、酸化シリコンのような無機絶縁材料を用いて形成される。

【0044】

その後、下部電極 3 および絶縁膜 5 を覆う共通層として、第 1 電荷注入層 (ここでは、正孔注入層) 7 を形成する。正孔注入層 7 としては、一般的な正孔注入材料が用いられる。例えば、m-MTDA TA [4,4,4-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine] を 10 nm の膜厚で蒸着法により成膜する。

【0045】

次に、正孔注入層 7 を覆う共通層として、第 1 電荷輸送層 (ここでは、正孔輸送層) 9 を形成する。正孔輸送層 9 としては、一般的な正孔輸送材料が用いられる。例えば、-NPD [4,4-bis(N-1-naphthyl-N-phenylamino)biphenyl] を 35 nm の膜厚で蒸着法により成膜する。他の正孔輸送材料としては、ベンジジン誘導体、スチリルアミン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、ヒドラゾン誘導体などが挙げられる。

【0046】

正孔注入層 7 および正孔輸送層 9 は、それぞれを複数層からなる積層構造として形成しても良い。

【0047】

<工程 S2>

工程 S2 では、下部電極 3 の上方に、工程 S11 ~ S13 または工程 S11 ~ S12 で形成した転写層 35 を熱転写法によって一括転写する。

【0048】

まず、転写層 35 を備えた転写基板 30 を、装置基板 1 に対向配置させる。この際、転写層 35 と正孔輸送層 9 とが向き合うようにし、装置基板 1 と転写基板 30 とが接触するように配置する。このようにした場合であっても、装置基板 1 側の絶縁膜 5 上に転写層 35 が支持された状態となり、下部電極 3 上の正孔輸送層 9 の部分に転写基板 30 が接触することはない。

【0049】

この状態で、装置基板 1 に対向配置された転写基板 30 側から、例えば波長 800 nm のレーザー光を照射する。

【0050】

レーザー光は、光熱変換層 33 に吸収され、その熱によって転写層 35 が基板 1 側に昇華転写される。そして、基板 1 上の正孔輸送層 9 上に、転写層 35 が形成される。

【0051】

熱転写の工程は、大気圧中でも可能であるが、真空中で行うことが望ましい。真空中で熱転写を行うことにより、より低エネルギーのレーザーを使用した転写が可能になり、転写層に与えられる熱的な悪影響を軽減することができる。さらに、熱転写の工程を真空中で行うことにより、基板同士の密着性が高まり、転写のパターン精度が向上する。

【0052】

10

20

30

40

50

## &lt; 工程 S 3 &gt;

工程 S 3 は、青色発光層を共通層として一括形成する場合にのみ行う(図 2 の第 2 の実施形態に対応)。

## 【 0 0 5 3 】

## &lt; 工程 S 4 &gt;

工程 S 4 では、装置基板 1 上にさらに上層の形成を行う。

## 【 0 0 5 4 】

まず、図 5 ( 1 ) に示すように、各色発光層 1 1 r、1 1 g、1 1 b が形成された装置基板 1 上の全面を覆う状態で、第 2 電荷輸送層(ここでは、電子輸送層) 1 3 を成膜する。電子輸送層 1 3 としては、一般的な電子輸送材料が用いられる。例えば、8 ヒドロキシキノリンアルミニウム( A 1 q 3 ) を 2 0 n m 程度の膜厚で蒸着法により成膜する。

10

## 【 0 0 5 5 】

正孔注入層 7、正孔輸送層 9、各色発光層 1 1 r、1 1 g、1 1 b および電子輸送層 1 3 によって、有機層 1 5 が構成される。

## 【 0 0 5 6 】

次に、電子輸送層 1 3 上に、第 1 電荷注入層(ここでは、電子注入層) 1 7 を成膜する。電子注入層 1 7 としては、一般的な電子注入材料が用いられる。例えば、L i F を約 0 . 3 n m (蒸着速度 ~ 0 . 0 1 n m / s e c ) の膜厚で蒸着法により成膜する。

## 【 0 0 5 7 】

次に、電子注入層 1 7 上に、上部電極 1 9 を形成する。作製する表示装置が単純マトリックス方式である場合には、上部電極 1 9 は、下部電極 3 のストライプと交差するストライプ状に形成される。一方、表示装置がアクティブマトリックス方式である場合には、上部電極 1 9 は、基板 1 上の一面を覆う状態で成膜され、各画素に共通の電極として用いられる。この場合、下部電極 3 と同一層で補助電極(図示省略)を形成してもよい。補助電極に上部電極 1 9 を接続させることで、上部電極 1 9 の電圧降下を防止する構成とすることができる。

20

## 【 0 0 5 8 】

そして、下部電極 3 と上部電極 1 9 との交差部に、各色発光層 1 1 r、1 1 g、1 1 b をそれぞれ含む赤色発光素子 2 1 r、緑色発光素子 2 1 g、および青色発光素子 2 1 b が形成される。

30

## 【 0 0 5 9 】

尚、上部電極 1 9 は、作製する表示装置の光取り出し方式によってそれぞれ適する材質が用いられる。表示装置が上面発光型または両面発光型である場合には、光透過性材料または半透過性材料が用いられる。表示装置が、下面発光型である場合には、高反射性材料が用いられる。

## 【 0 0 6 0 】

ここでは、表示装置が上面発光型であり、上部電極 1 9 は陰極電極として用いられる。よって、上部電極 1 9 は、有機層 1 5 に対して電子を効率的に注入できるように、上述した仕事関数の小さい材料のうち、光透過性の良好な材料を用いて形成する。

## 【 0 0 6 1 】

例えば、上部電極 1 9 として、M g A g を 1 0 n m の膜厚で成膜する。この際、下地に対して影響を及ぼすことのない程度に、成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法を使う。このような方法として、蒸着法や C V D (chemical vapor deposition) 法が挙げられる。

40

## 【 0 0 6 2 】

また、表示装置が上面発光型である場合、上部電極 1 9 を半透過性とし、上部電極 1 9 と下部電極 3 との間で共振器構造を構成することで取り出し光の強度が高められるように設計することが好ましい。

## 【 0 0 6 3 】

表示装置が透過型であり、上部電極 1 9 を陰極電極として用いる場合には、仕事関数が小さくかつ反射率の高い導電性材料で上部電極 1 9 を形成する。さらに、表示装置が透過

50

型であり、上部電極 19 を陽極電極として用いる場合には、反射率の高い導電性材料で上部電極 19 を形成する。

【0064】

<工程 S5>

工程 S5 では、有機電界発光素子 21r、21g、21b を封止する。例えば、上部電極 19 を覆う状態で保護膜（図示省略）を成膜する。保護膜は、有機層 15 に水分が到達するのを防止するため、透過水性、吸水性の低い材料を用いて、十分な膜厚で形成する。さらに、表示装置が上面発光型である場合には、保護膜は各色発光層 11r、11g、11b で発生した光を透過する材料からなる。例えば、80% 程度の透過率が確保されていればよい。

10

【0065】

保護膜としては、絶縁性材料を用いることができる。例えば、無機アモルファス性の絶縁性材料は、グレインを構成しないため、透水性が低く、好ましい。例としては、アモルファスシリコン（ $-Si$ ）、アモルファス炭化シリコン（ $-SiC$ ）、アモルファス窒化シリコン（ $-Si_{1-x}N_x$ ）、アモルファスカーボン（ $-C$ ）などが挙げられる。

【0066】

例えば、アモルファス窒化シリコンからなる保護膜を形成する場合、CVD 法によって 2~3  $\mu m$  の膜厚に形成される。この際、有機層 15 の劣化による輝度の低下を防止するため、成膜温度を常温に設定することが好ましい。さらに、保護膜の剥がれを防止するため、膜のストレスが最小になる条件で成膜することが望ましい。

20

【0067】

また、表示装置がアクティブマトリクス方式であって、上部電極 19 が共通電極として設けられている場合には、保護膜は、導電性材料から構成されても良い。この場合、ITO や IZO のような材料が用いられる。

【0068】

ここで、以上で説明した工程 S5 までの工程、さらに好ましくは工程 S6 までの工程は、大気に暴露されることなく真空状態を含む不活性な雰囲気中で行われることが好ましい。

【0069】

そして、保護膜が形成された装置基板 1 に、接着用の樹脂材料を介して保護基板を貼り合わせる。接着用の樹脂材料としては、例えば紫外線硬化樹脂が用いられる。保護基板としては、例えばガラス基板が用いられる。表示装置が上面発光型である場合には、接着用の樹脂材料および保護基板は、光透過性を有する材料で構成される。

30

【0070】

以上により、基板 1 上に各色発光素子 21r、21g、21b を備えたフルカラーの表示装置 23 を完成する。

【0071】

以上の実施形態では、第 1 電荷が正電荷、第 2 電荷が負電荷であって、下部電極 3 を陽極、上部電極 19 を陰極とした場合を説明した。しかしながら、本発明は、第 1 電荷が負電荷であり、第 2 電荷が正電荷であって、下部電極 3 が陰極であり、上部電極 19 が陽極である場合にも適用可能である。その場合、下部電極 3 ~ 上部電極 19 との間の各層 7 ~ 17 は、逆の積層順となる。

40

【0072】

表示装置の概略構成

図 6 は、表示装置 23 の全体構成の一例を示す図であり、図 6 (A) は概略構成図、図 6 (B) は画素回路の構成図である。ここでは、アクティブマトリクス方式の表示装置に本発明を適用した実施形態を説明する。

【0073】

図 6 (A) に示すように、表示装置 23 は、表示領域 1a とその周辺領域 1b とを有す

50

る。表示領域 1 a は、複数の走査線 4 1 と複数の信号線 4 3 とが縦横に配線されており、それぞれの交差部に 1 つの画素 a が設けられている。各画素 a に、図 5 ( 2 ) に示した有機電界発光素子 2 1 r、2 1 g、2 1 b の何れかが設けられている。周辺領域 1 b には、走査線 4 1 を走査駆動する走査線駆動回路 b と、輝度情報に応じた映像信号 ( すなわち入力信号 ) を信号線 4 3 に供給する信号線駆動回路 c とが配置されている。

【 0 0 7 4 】

図 6 ( B ) に、各画素 a に設けられる画素回路の例を示す。走査線駆動回路 b による駆動によって、書き込みトランジスタ T r 2 を介して信号線 4 3 から書き込まれた映像信号が保持容量 C s に保持され、保持された信号量に応じた電流が駆動トランジスタ T r 1 から各有機電界発光素子 2 1 r、2 1 g、2 1 b に供給され、この電流値に応じた輝度で有機電界発光素子 2 1 r、2 1 g、2 1 b が発光する。

10

【 0 0 7 5 】

図 6 ( b ) の構成は、一例であり、必要に応じて画素回路内に容量素子を設けたり、さらに複数のトランジスタを設けたりしても良い。また、周辺領域 1 b には、画素回路の変更に応じて必要な駆動回路が追加される。

【 0 0 7 6 】

本発明に係る表示装置は、図 7 に示すような、モジュール形状のものも含む。例えば、表示領域 1 a を囲むようにシーリング部 5 1 が設けられ、このシーリング部 5 1 を接着剤として、透明なガラス等の対向部 ( 封止基板 5 2 ) に貼り付けられ形成された表示モジュールが該当する。封止基板 5 2 には、カラーフィルタ、保護膜、遮光膜等が設けられても

20

【 0 0 7 7 】

適用例

本発明に係る表示装置は、図 8 ~ 図 1 2 に示すような電子機器に適用することが可能である。例えば、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置、ビデオカメラなど、電子機器に入力された映像信号、若しくは、電子機器内で生成した映像信号を、画像若しくは映像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示装置として用いられる。以下に、本発明が適用される電子機器の一例について説明する。

【 0 0 7 8 】

図 8 は、本発明が適用されるテレビを示す斜視図である。本適用例に係るテレビは、フロントパネル 1 0 2 やフィルターガラス 1 0 3 等から構成される映像表示画面部 1 0 1 を含み、映像表示画面部 1 0 1 として本発明に係る表示装置が用いられる。

30

【 0 0 7 9 】

図 9 は、本発明が適用されるデジタルカメラを示す図であり、( A ) は表側から見た斜視図、( B ) は裏側から見た斜視図である。本適用例に係るデジタルカメラは、フラッシュ用の発光部 1 1 1、表示部 1 1 2、メニュースイッチ 1 1 3、シャッターボタン 1 1 4 等を含み、表示部 1 1 2 として本発明に係る表示装置が用いられる。

【 0 0 8 0 】

図 1 0 は、本発明が適用されるノート型パーソナルコンピュータを示す斜視図である。本適用例に係るノート型パーソナルコンピュータは、本体 1 2 1 に、文字等を入力するとき操作されるキーボード 1 2 2、画像を表示する表示部 1 2 3 等を含み、表示部 1 2 3 として本発明に係る表示装置が用いられる。

40

【 0 0 8 1 】

図 1 1 は、本発明が適用されるビデオカメラを示す斜視図である。本適用例に係るビデオカメラは、本体部 1 3 1、前方を向いた側面に被写体撮影用のレンズ 1 3 2、撮影時のスタート/ストップスイッチ 1 3 3、表示部 1 3 4 等を含み、表示部 1 3 4 として本発明に係る表示装置が用いられる。

【 0 0 8 2 】

図 1 2 は、本発明が適用される携帯端末装置、例えば携帯電話機を示す図であり、( A

50

)は開いた状態での正面図、(B)はその側面図、(C)は閉じた状態での正面図、(D)は左側面図、(E)は右側面図、(F)は上面図、(G)は下面図である。本適用例に係る携帯電話機は、上側筐体141、下側筐体142、連結部(ここではヒンジ部)143、ディスプレイ144、サブディスプレイ145、ピクチャーライト146、カメラ147等を含み、ディスプレイ144やサブディスプレイ145として本発明に係る表示装置が用いられる。

【実施例】

【0083】

次に、本発明の具体的な実施例、および実施例に対する比較例として、フルカラー表示装置を構成する各色発光の有機電界発光素子の製造手順を説明する。

10

【0084】

実施例1

表示装置を構成する各色発光素子21r、21g、21bを本発明に基づいて以下のよう

に作製した。

【0085】

ガラスからなる基板31上に、モリブデンからなる光熱変換層33を200nmの膜厚でスパッタリング法によって成膜した。次いで、光熱変換層33上に、窒化シリコンSiN<sub>x</sub>からなる酸化保護層34を100nmの膜厚でCVD法によって成膜した。

【0086】

<工程S11>

20

赤色転写層35rを形成するため、赤色インクを調整した。赤色発光材料として、ホスト材料に正孔輸送性材料の-NPD(-naphthyl phenil diamine)を用い、ゲスト材料として2,6-ビス[(4'-メトキシジフェニルアミノ)スチリル]-1,5-ジシアノナフタレン(BSN)を30重量%混合したものを使用した。この発光材料を、NMPおよびブチルセロソルブを4:1に混合した溶媒中に0.9重量%の濃度で溶解し、赤色インクとした。

【0087】

調整した赤色インクをフレキソ印刷法によって基板31上にパターン形成した。その後、ホットプレート上で基板を乾燥させ(80℃、30秒間)、溶媒を除去することで、赤色転写層35rを形成した。赤色転写層35rの膜厚は、45nmとなるようにした。すなわち、赤色インクの固形分濃度は、0.9%、インクの密度および発光材料の密度は略1であるから、インクを5μm(45/0.009[nm])に成膜した。

30

【0088】

<工程S12>

緑色転写層35gを形成するため、緑色インクを調整した。緑色発光材料として、ホスト材料に電子輸送性のADN(anthracene dinaphthyl)を用い、ゲスト材料としてクマリン6を5重量%混合したものを使用した。この発光材料を、NMPおよびブチルセロソルブを4:1に混合した溶媒中に0.6重量%の濃度で溶解し、緑色インクとした。

【0089】

調整した緑色インクをフレキソ印刷法によって基板31上にパターン形成した。その後、ホットプレート上で基板を乾燥させ(80℃、30秒間)、溶媒を除去することで、緑色転写層35gを形成した。緑色転写層35gの膜厚は、30nmとなるようにした。すなわち、緑色インクの固形分濃度は、0.6%、インクの密度および発光材料の密度は略1であるから、インクを5μm(30/0.006[nm])に成膜した。

40

【0090】

<工程S13>

青色転写層35bを形成するため、青色インクを調整した。青色発光材料として、ホスト材料に電子輸送性のADN(anthracene dinaphthyl)を用い、ゲスト材料として4,4'-ビス[2-(4-(N,N-ジフェニルアミノ)フェニル)ビニル]ビフェニル(DPAVB i)を2.5重量%混合したものを使用した。この発光材料を、NMPおよびブ

50

チルセロソルブを4：1に混合した溶媒中に0.6重量%の濃度で溶解し、青色インクとした。

【0091】

調整した青色インクをフレキソ印刷法によって基板31上にパターン形成した。その後、ホットプレート上で基板を乾燥させ(80、30秒間)、溶媒を除去することで、青色転写層35bを形成した。青色転写層35bの膜厚は、30nmとなるようにした。すなわち、青色インクの固形分濃度は、0.6%、インクの密度および発光材料の密度は略1であるから、インクを5 $\mu$ m(30/0.006[nm])に成膜した。

【0092】

(工程S1)

ガラスからなる装置基板1上に、銀合金層であるAPC(Ag-Pd-Cu)層(膜厚120nm)、ITOからなる透明導電層(膜厚10nm)をこの順に形成し、二層構造の下部電極3を陽極として形成した。次に、下部電極3の周縁を覆う状態で酸化シリコンからなる絶縁膜5をスパッタリング法により約2 $\mu$ mの厚さで成膜した。次いで、リソグラフィ法により絶縁膜5から下部電極3を露出させ、画素領域とした。その表面の上に、正孔注入層7として、m-MTDAを10nmの膜厚で蒸着した。次に、正孔輸送層9として、-NPDを35nmの膜厚で蒸着した。

10

【0093】

(工程S2)

成膜された有機層同士が向き合う状態で、転写基板30を装置基板1の上に配置し、真空中で密着させた。両基板は、絶縁膜5の厚さによって、約2 $\mu$ mの小さな間隙が維持される。この状態で、装置基板1の画素領域に相等する領域に、転写用基板30の裏側から波長800nmのレーザ光線を照射することにより、装置基板1上に各色の転写層を一括形成した。

20

【0094】

(工程S4)

熱転写により形成された発光層の上に、電子輸送層13として、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム(Alq3)を20nm程度の膜厚で蒸着した。次いで、電子注入層17として、LiFを約0.3nm(蒸着速度~0.01nm/sec)の膜厚で蒸着した。次いで、上部電極19となる陰極としてMgAgを10nmの膜厚で蒸着した。

30

【0095】

実施例2

実施例2は、青色発光層を、蒸着法などにより一括形成したことを除いて、実施例1と同様である。このように、赤色転写層および緑色転写層のみを転写基板に形成し、青色発光層は蒸着法などを用いて一括形成するようにした場合でも、同様の効果が得られる。

【0096】

比較例

転写基板上に各色転写層をパターン形成する工程において、フレキソ印刷法以外の印刷法を用いた。表1に、各印刷法について、パターン形成の性能を評価した結果を示す。

【0097】

40

【表 1】

項目	フレキシ印刷 (凸版印刷)	オフセット印刷 (平版印刷)	グラビア印刷 (凹版印刷)	スクリーン印刷 (孔版印刷)
ガラス上印刷 への適合性	○	○	×	○
低粘度インク適性 数mPa·s	○	×	○	×
印刷膜厚(ウェット) 数 $\mu$ ~10 $\mu$	○	×	○	×
膜厚精度 $\pm 5\%$ 以下	○	×	○	×
印刷精度 $\pm 10\mu$	○	○	○	×

10

## 【0098】

以上の結果から本発明の方法を適用して表示装置を作製することにより、低分子からなる発光材料と溶媒とからなる低粘度のインクであっても、印刷法により精度良くパターン形成することができることが確認された。さらに、印刷法としては、フレキシ印刷法が好ましいことが確認された。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0099】

20

【図1】第1の実施形態の製造手順を示すフローチャートである。

【図2】第2の実施形態の製造手順を示すフローチャートである。

【図3】実施形態において作製する転写基板の断面図である。

【図4】実施形態において作製する被転写基板の断面図である。

【図5】実施形態の製造方法を示す断面工程図である。

【図6】実施形態の表示装置の回路構成の一例を示す図である。

【図7】本発明が適用される封止された構成のモジュール形状の表示装置を示す構成図である。

【図8】本発明が適用されるテレビを示す斜視図である。

【図9】本発明が適用されるデジタルカメラを示す図であり、(A)は表側から見た斜視図、(B)は裏側から見た斜視図である。

30

【図10】本発明が適用されるノート型パーソナルコンピュータを示す斜視図である。

【図11】本発明が適用されるビデオカメラを示す斜視図である。

【図12】本発明が適用される携帯端末装置、例えば携帯電話機を示す図であり、(A)は開いた状態での正面図、(B)はその側面図、(C)は閉じた状態での正面図、(D)は左側面図、(E)は右側面図、(F)は上面図、(G)は下面図である。

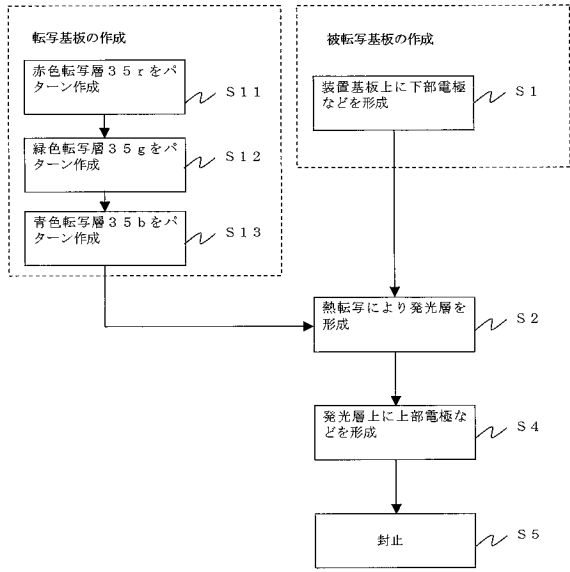
## 【符号の説明】

## 【0100】

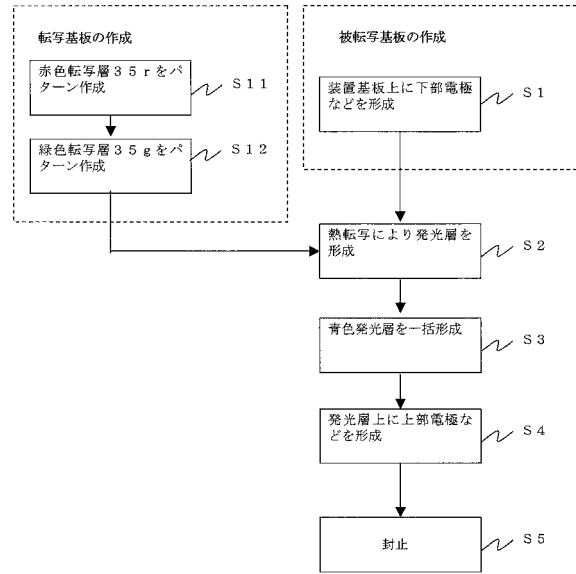
1...装置基板、3...下部電極(陽極)、11r...赤色発光層、11g...緑色発光層、11b...青色発光層、19...上部電極(陰極)、21r...赤色発光素子、21g...緑色発光素子、21b...青色発光素子、23...表示装置、31...基板、33...熱変換層、35r...赤色転写層、35g...緑色転写層、35b...青色転写層

40

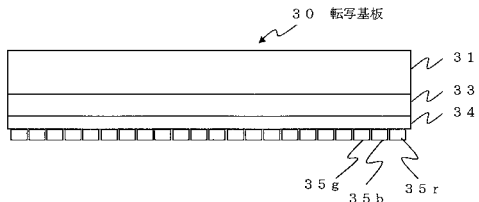
【 図 1 】



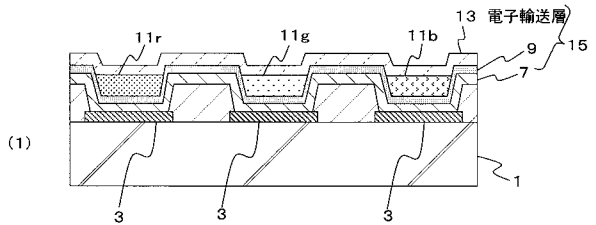
【 図 2 】



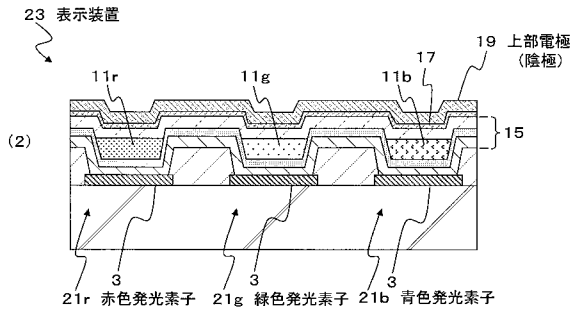
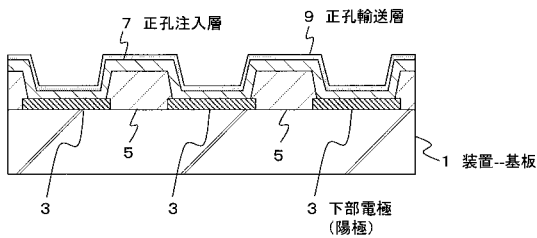
【 図 3 】



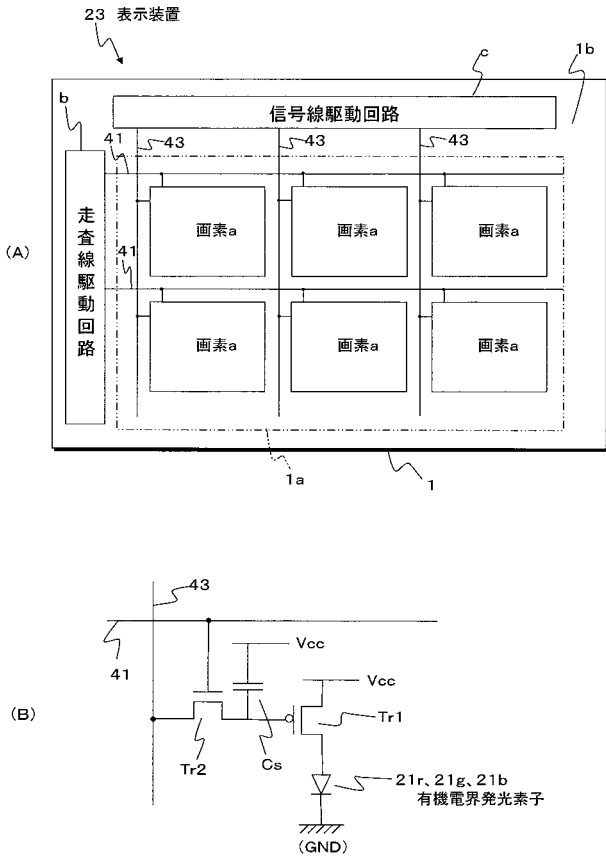
【 図 5 】



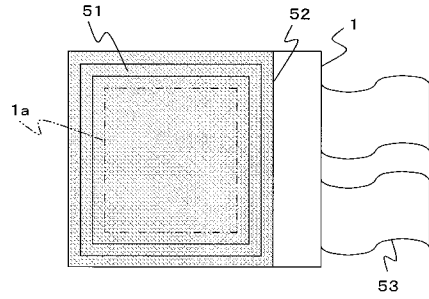
【 図 4 】



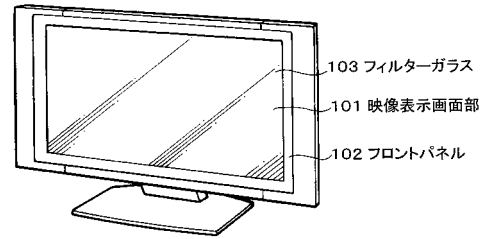
【図6】



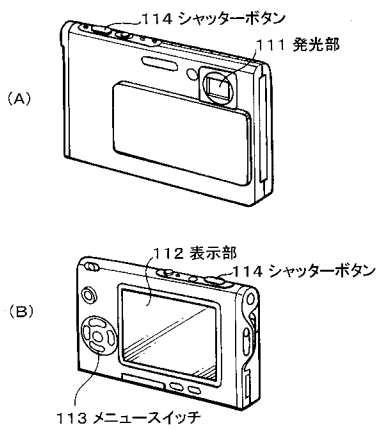
【図7】



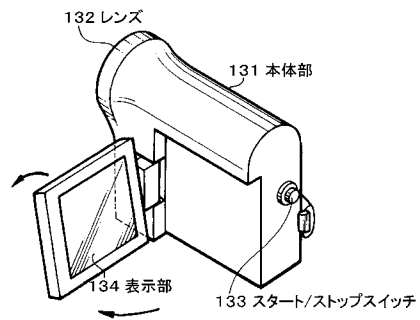
【図8】



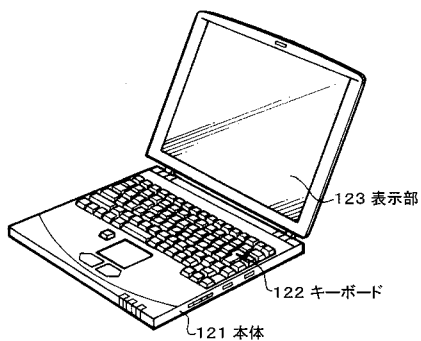
【図9】



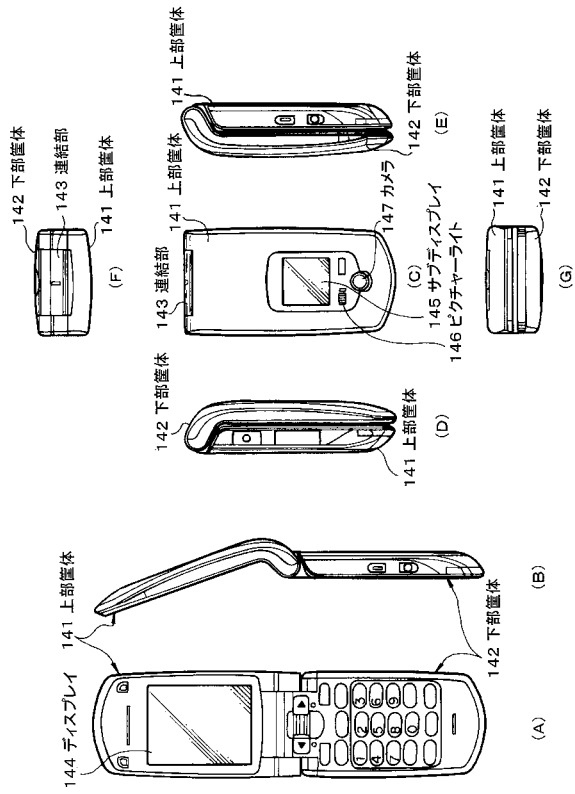
【図11】



【図10】



【図 12】



---

フロントページの続き

(72)発明者 小日向 好吉

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 氏家 康晴

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC45 DD59 DD70 DD78 DD87 FF05 FF14 GG04  
GG07 GG09

专利名称(译)	显示装置的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2008235011A</a>	公开(公告)日	2008-10-02
申请号	JP2007072969	申请日	2007-03-20
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	松尾圭介 安藤真人 宫木幸夫 小日向好吉 氏家康晴		
发明人	松尾 圭介 安藤 真人 宫木 幸夫 小日向 好吉 氏家 康晴		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD59 3K107/DD70 3K107/DD78 3K107/DD87 3K107/FF05 3K107/FF14 3K107/GG04 3K107/GG07 3K107/GG09		
代理人(译)	船桥 国则		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

种类代码：A1用于在器件基板上构图包括多种发光材料的发光层的方法可用作具有良好发光性能的发光层的材料，以及发光元件的小型化和基板尺寸的增加提供一种可能的方法。 解决方案：通过印刷方法在基板上图案化形成包含第一有机材料的第一转移层和包含第二有机材料的第二转移层，其中至少插入光热转换层。另一方面，在器件基板上形成下电极等以形成转移的基板。随后，用辐射照射具有第一转移层和第二转移层的基板，由此将转移层一起转移到转移基板上。 点域1

