

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-523667

(P2012-523667A)

(43) 公表日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05B 33/02 (2006.01)</b>	H05B 33/02	3K107
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14	A
<b>H05B 33/04 (2006.01)</b>	H05B 33/04	
<b>H05B 33/06 (2006.01)</b>	H05B 33/06	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2012-504812 (P2012-504812)  
 (86) (22) 出願日 平成22年4月7日 (2010.4.7)  
 (85) 翻訳文提出日 平成23年10月24日 (2011.10.24)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2010/030204  
 (87) 国際公開番号 W02010/118108  
 (87) 国際公開日 平成22年10月14日 (2010.10.14)  
 (31) 優先権主張番号 12/421, 137  
 (32) 優先日 平成21年4月9日 (2009.4.9)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 510048417  
 グローバル・オーエルイーディー・テクノロジー・リミテッド・ライアビリティ・カンパニー  
 GLOBAL OLED TECHNOLOGY LLC.  
 アメリカ合衆国、バージニア州、ハーンドン、パーク・センター・ロード 13873、スイート 330  
 13873 Park Center Road, Suite 330, Herndon, VA 20171, United States of America

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チップレットを備えるフレキシブルOLEDディスプレイ

(57) 【要約】

フレキシブル放射が、粗い基板表面を有し、表示エリアを画定する粗いフレキシブル基板と、粗い基板表面上に形成される有機低温接着層であって、該有機低温接着層の少なくとも一部は5ミクロン以上の厚みを有する、有機低温接着層と、表示エリア内に分散され、有機低温接着層に接着する複数のチップレットであって、各チップレットは1つ又は複数の接続パッドを有する、複数のチップレットと、表示エリア内の有機低温接着層上に形成される複数のパターンニングされたボトム電極であって、各ボトム電極は、対応するチップレットの1つの接続パッドにのみ電氣的に接続される、ボトム電極；該ボトム電極上に形成される発光材料の1つ又は複数の層；及び該発光材料の1つ又は複数の層上に形成されるトップ電極と、トップ電極上に配置され、粗い基板表面に接着されるフレキシブル封入層と、を備える。

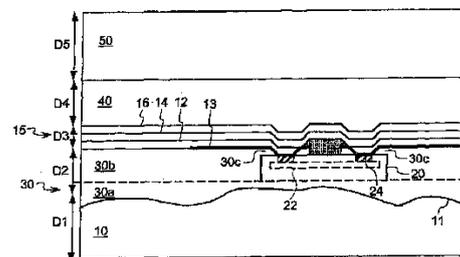


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

フレキシブル放射デバイスであって、

( a ) 粗い基板表面を有し、表示エリアを画定する粗いフレキシブル基板と、

( b ) 前記粗い基板表面上に形成される有機低温接着層であって、該有機低温接着層の少なくとも一部は 5 ミクロン以上の厚みを有する、有機低温接着層と、

( c ) 前記表示エリア内に分散され、前記有機低温接着層に接着する複数のチップレットであって、各チップレットは 1 つ又は複数の接続パッドを有する、複数のチップレットと、

( d ) 前記表示エリア内の前記有機低温接着層上に形成される複数のパターンニングされたボトム電極であって、各ボトム電極は、対応するチップレットの 1 つの接続パッドにのみ電氣的に接続される、ボトム電極；該ボトム電極上に形成される発光材料の 1 つ又は複数の層；及び該発光材料の 1 つ又は複数の層上に形成されるトップ電極と、

( e ) 前記トップ電極上に配置され、前記粗い基板表面に接着されるフレキシブル封入層と、

を備える、フレキシブル放射デバイス。

## 【請求項 2】

前記粗い基板は 200 よりも高い温度において劣化する、請求項 1 に記載のフレキシブル放射デバイス。

## 【請求項 3】

前記基板の前記粗い表面は、100 オングストローム以上の rms 粗さを有する、請求項 1 に記載のフレキシブル放射デバイス。

## 【請求項 4】

前記有機低温接着層は、前記チップレットの一部の上に延在する、請求項 1 に記載のフレキシブル放射デバイス。

## 【請求項 5】

前記有機低温接着層は、2 つ以上の層、すなわち、前記チップレットを前記粗い基板表面に接着する第 1 の層、及び前記チップレットの少なくとも一部を埋める第 2 の層を含む多層である、請求項 1 に記載のフレキシブル放射デバイス。

## 【請求項 6】

前記第 1 の層の上に、かつ前記チップレットの少なくとも一部の上に、前記有機低温接着層内に配置される 1 つ又は複数のボトム封入層をさらに備える、請求項 5 に記載のフレキシブル放射デバイス。

## 【請求項 7】

前記フレキシブル基板は金属、鋼箔であるか、又はポリマーを含む、請求項 1 に記載のフレキシブル放射デバイス。

## 【請求項 8】

前記有機低温接着層の上に、かつ前記チップレットの少なくとも一部の上に配置されるボトム封入層をさらに備える、請求項 1 に記載のフレキシブル放射デバイス。

## 【請求項 9】

前記有機低温接着層は硬化性ポリマーである、請求項 1 に記載のフレキシブル放射デバイス。

## 【請求項 10】

前記有機低温接着層は可撓性である、請求項 1 に記載のフレキシブル放射デバイス。

## 【請求項 11】

前記トップ電極と前記フレキシブル封入層との間に形成されるポリマーバッファ層をさらに備える、請求項 1 に記載のフレキシブル放射デバイス。

## 【請求項 12】

前記ポリマーバッファ層は、前記有機低温接着層と類似の材料を含むか、又は類似の厚みを有する、請求項 11 に記載のフレキシブル放射デバイス。

10

20

30

40

50

## 【請求項 13】

前記フレキシブル基板及び前記フレキシブル封入層は、類似の材料を含むか、又は類似の厚みを有する、請求項 1 に記載のフレキシブル放射デバイス。

## 【請求項 14】

前記フレキシブル基板は、前記有機低温接着層よりも可撓性が高い、請求項 1 に記載のフレキシブル放射デバイス。

## 【請求項 15】

フレキシブル放射デバイスを作製する方法であって、

(a) 粗い基板表面を有し、表示エリアを画定する粗いフレキシブル基板を設けること

(b) 前記粗い基板表面上に有機低温接着層を堆積することであって、該有機低温接着層の少なくとも一部は 5 ミクロン以上の厚みを有する、堆積すること、

(c) 前記表示エリア内に分散され、前記有機低温接着層に接着する複数のチップレットを設けることであって、各チップレットは 1 つ又は複数の接続パッドを有する、設けること、

(d) 前記粗いフレキシブル基板を曲げること、

(e) 前記曲げられた基板上的前記表示エリア内の前記有機低温接着層上に形成される複数のパターンニングされたボトム電極であって、各ボトム電極は、対応するチップレットの 1 つの接続パッドにのみ電氣的に接続される、ボトム電極；前記曲げられた基板上的前記ボトム電極上に形成される発光材料の 1 つ又は複数の層；及び前記曲げられた基板上的前記発光材料の 1 つ又は複数の層上に形成されるトップ電極を設けること、並びに

(f) 前記トップ電極上に配置され、前記粗い基板表面に接着されるフレキシブル封入層を設けること、

を含む、方法。

## 【請求項 16】

ステップ (b) 及びステップ (c) は、前記粗いフレキシブル基板が曲げられている間に実行される、請求項 15 に記載のフレキシブル放射デバイスを形成する方法。

## 【請求項 17】

前記粗いフレキシブル基板は、前記パターンニングされたボトム電極が設けられる表面が引っ張られた状態にあるように曲げられる、請求項 15 に記載の方法。

## 【請求項 18】

前記トップ電極上、かつ前記フレキシブル封入層下にポリマーバッファ層を設けることをさらに含み、該ポリマーバッファ層は、前記有機低温接着層と類似の材料又は厚みを有する、請求項 15 に記載の方法。

## 【請求項 19】

前記トップ電極上、かつ前記フレキシブル封入層下にポリマーバッファ層を設ける前記ステップは、前記基板が曲げられている間に実行される、請求項 18 に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、粗いフレキシブル基板に分散配置される別々の基板を有する独立した制御素子を用いるフレキシブル発光ディスプレイデバイスに関する。

## 【0002】

[ 関連出願の相互参照 ]

いずれも同じ譲受人に譲渡された、Cok他によって 2008 年 8 月 14 日に出願された「Display Device With Chiplets」と題する米国特許出願公開第 12 / 191, 462 号；Cok他によって 2008 年 11 月 17 日に発明された「Emissive Device With Chiplets」と題する米国特許出願公開第 12 / 271, 952 号、及びCok他によって 2009 年 2 月 11 日に発明された「Display Device With Chiplets and Light Shields」と題する米国特許出願公開第 12 / 369, 163 号が参照され、それらの開示は本明細書に援用

10

20

30

40

50

される。

【背景技術】

【0003】

フラットパネルディスプレイデバイスは、コンピューティングデバイスと共に、そしてポータブルデバイスにおいて、そしてテレビのような娯楽デバイス用に広く用いられている。そのようなディスプレイは通常、基板上に分散配置される複数のピクセルを用いて画像を表示する。各ピクセルは、各画素を表すために、通常赤色光、緑色光、及び青色光を放射する、一般的にサブピクセルと呼ばれるいくつかの異なる色の発光素子を組み込んでいる。種々のフラットパネルディスプレイ技術、たとえば、プラズマディスプレイ、液晶ディスプレイ、及び発光ダイオードディスプレイが知られている。近年では、フレキシブルフラットパネルディスプレイデバイスに益々の関心が寄せられている。

10

【0004】

発光素子（ピクセル）を形成する発光材料の薄膜を組み込んだ発光ダイオード（LED）は、フラットパネルディスプレイデバイスにおいて数多くの利点を有し、光学システムにおいて有用である。Tang他に対する特許文献1は、有機LED（OLED）発光素子のアレイを含む有機LEDカラーディスプレイを示している。代替的には、無機材料を用いることができ、無機材料は多結晶半導体マトリックス内に燐光性結晶又は量子ドットを含むことができる。有機材料又は無機材料の他の薄膜を用いて、発光薄膜材料への電荷の注入、輸送、又は遮断を制御することもでき、そのような薄膜が当該技術分野において知られている。それらの材料は基板上において電極間に配置され、封入カバー層又はプレートを備える。発光材料に電流が通電するとき、サブピクセルから光が放射される。放射される光の周波数は、用いられる材料の特性に依存する。そのようなディスプレイでは、基板を通じて（ボトムエミッター）、又は封入カバーを通じて（トップエミッター）、又はその両方を通じて光を放射することができる。

20

【0005】

フラットパネルディスプレイデバイス内のピクセルを制御するための2つの異なる方法、すなわち、アクティブマトリックス制御及びパッシブマトリックス制御が一般的に知られている。アクティブマトリックスでは、制御素子はフラットパネル基板の上に分散配置される。通常、各サブピクセルは1つの制御素子によって制御され、各制御素子は少なくとも1つのトランジスタを含む。たとえば、簡単な従来技術のアクティブマトリックス有機発光（OLED）ディスプレイでは、各制御素子は2つのトランジスタ（選択トランジスタ及びパワートランジスタ）と、サブピクセルの輝度を指定する電荷を蓄えるための1つのキャパシタとを含む。各発光素子は通常、独立した制御電極及び共通電極を用いる。

30

【0006】

アクティブマトリックス制御素子を形成する1つの一般的な従来技術の方法は通常、シリコン等の半導体材料の薄膜をガラス基板上に堆積させ、次いでフォトリソグラフィ工程を通じて半導体材料をトランジスタ及びキャパシタに形成する。薄膜シリコンは、アモルファス又は多結晶のいずれかとすることができる。アモルファスシリコン又は多結晶シリコンから作製される薄膜トランジスタ（TFET）は、結晶シリコンウェハにおいて作製される従来のトランジスタと比較して相対的に大きく、かつ性能が低い。さらに、そのような薄膜デバイスは、高い温度（たとえば、アモルファスシリコンの場合に $>300$ 、及び大粒径ポリシリコンの場合に $>500$ ）において形成され、通常、ガラス基板にわたって局所的又は広域的な不均一性を示し、その結果として、そのような材料を用いるディスプレイの電気的性能及び外観が不均一になる。有機材料から作製される薄膜トランジスタ（OTFT）は、シリコンTFETよりも低い性能を有し、水分の影響を受けやすいが、低い温度（たとえば、 $<200$ ）において処理される（たとえば、特許文献2）。しかしながら、全てのTFETは、動作不能な素子又は機能障害を起こす素子を形成しないようにするために、非常に滑らかな基板を必要とする。

40

【0007】

プラスチックから作製されるフレキシブル基板は比較的透明であるが、数多くの制約を

50

有する。そのような基板は通常、300より高い温度において、又はさらには250若しくは200であっても物理的に劣化する。それゆえ、その基板を、又はその基板上に堆積された材料を処理することは非常に難しい。たとえば、従来のPENは約150の処理温度を有し、PETは約120の処理温度を有する。さらに、プラスチックは、従来のフォトリソグラフィにおいて用いられる化学薬品及び処理に対する耐性が限られている場合があり、それにより、基板で用いられる材料及び処理の種類が制限される。そのような基板は処理温度、応力及び相対湿度が変化するときの寸法安定性が悪いことも知られており、それにより、基板上に形成される構造の分解能が制限される。プラスチック基板は酸素及び水蒸気も浸透しやすく、OLED材料のような有機材料を劣化させる可能性がある。さらに、特許文献3において言及されるように、フラットパネルディスプレイのために一般的に用いられる素子、たとえば、薄膜シリコントランジスタのような、薄膜電子素子を形成するための基板としての役割を果たすほど十分に滑らかで、かつ傷がないプラスチックを形成するのは難しい。ポリマー内の触媒副生成物及び無機微粒子、並びに不十分な処理条件が全て表面粗さに影響を及ぼす。ポリマーのような軟質の材料の場合、掻き傷又は異物のようなアーティファクトが問題となる可能性がある。

10

20

30

40

50

#### 【0008】

現在、多層障壁を有し、水分浸透の影響を極めて受けにくくしている、プラスチックを組み込む市販のフレキシブル基板及びカバー製品を、たとえば、3Mから購入することができる。そのような多層は通常、有機層及び無機層の交互層を用いる。プラスチックは、寸法安定性及び温度範囲を改善するために耐熱化することもできる（たとえば、米国特許第7,449,135号）。しかしながら、そのような製品は依然として比較的粗く、上記に挙げた難点のうちの多くに直面し、付加的な安定化及び表面処理を用いなければ、薄膜トランジスタを用いる薄膜ディスプレイデバイスには不十分である。

#### 【0009】

フレキシブル基板を提供する代替の手法は金属箔を用いることである。金属箔は、水分不浸透性であり、熱膨張係数が低いという利点を有し、比較的安価であり、たとえば、900の高い処理温度に適合する。しかしながら、金属箔、たとえば、鋼又はアルミニウム箔は不透明であり、それゆえ、フラットパネルディスプレイデバイス内の基板及びカバーいずれとしての役割も果たすことができない（フラットパネルディスプレイから光が脱出しなければならないため）。金属箔も非常に粗く、薄膜電子部品の形成をサポートするだけの十分に滑らかな表面を設けるために、平滑化処理、又は平坦化層の使用、又は焼きなまし処理を必要とする（たとえば、特許文献4に記述される）。たとえば、通常の鋼箔は $>600$ オングストロームのrms（二乗平均平方根）粗さを有する。鋼箔表面上にPECVDによって二酸化シリコンの無機層を形成することによって、rms粗さを半分に、たとえば、 $>300$ オングストロームまで小さくすることができる。他の技法、たとえば、化学又は機械研磨によって、rms粗さを一桁以上、たとえば、 $>20$ オングストロームまで小さくすることができる。さらに処理することによって、rms粗さを $>10$ オングストロームまで小さくすることができ、市販の基板ガラス、たとえば、Corning Eagle 2000と同程度に滑らかにすることができる。10オングストローム未満のrms表面粗さは、薄膜トランジスタを形成するのに十分である。鋼箔は、おそらくいくつかの層及びポリイミドのような材料を利用する、スピンオンガラス技法を用いることによって平坦化することもできる。それゆえ、金属箔基板は、従来の薄膜トランジスタ処理及び性能をサポートするほど十分に滑らかにすることができる。

#### 【0010】

一般的に、プラスチック基板及び金属基板のいずれの場合も、平坦化用コーティングの厚みは1ミクロン未満である。しかしながら、そのような平滑化処理は費用及び時間を要する。さらに、基板材料を安定させるためにさらに別の処理が必要な場合には、基板のコストが増加する。

#### 【0011】

特許文献5において、Matsumura他は、LCDディスプレイを駆動するために用いられ

る結晶シリコン基板を記述する。その特許出願は、第1の半導体基板から作製されるピクセル制御デバイスを、第2の平坦なディスプレイ基板上に選択的に移動し、固定するための方法を記述する。ピクセル制御デバイス内の配線相互接続、並びにバス及び制御電極からピクセル制御デバイスまでの接続が示される。しかしながら、これらの基板は比較的厚く、フレキシブルデバイスに適合しない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】米国特許第6,384,529号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2006/0163559号明細書

10

【特許文献3】米国特許第7,466,390号明細書

【特許文献4】米国特許第7,037,352号明細書

【特許文献5】米国特許出願公開第2006/0055864号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

それゆえ、性能及び可撓性が改善され、製造工程及び材料の要件が緩和される放射ディスプレイデバイスが必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0014】

20

本発明によれば、フレキシブル放射デバイスが、

(a) 粗い基板表面を有し、表示エリアを画定する粗いフレキシブル基板と、

(b) 前記粗い基板表面上に形成される有機低温接着層であって、該有機低温接着層の少なくとも一部は5ミクロン以上の厚みを有する、有機低温接着層と、

(c) 前記表示エリア内に分散され、前記有機低温接着層に接着する複数のチップレットであって、各チップレットは1つ又は複数の接続パッドを有する、複数のチップレットと、

(d) 前記表示エリア内の前記有機低温接着層上に形成される複数のパターンニングされたボトム電極であって、各ボトム電極は、対応するチップレットの1つの接続パッドにのみ電氣的に接続される、ボトム電極；該ボトム電極上に形成される発光材料の1つ又は複数の層；及び該発光材料の1つ又は複数の層上に形成されるトップ電極と、

30

(e) 前記トップ電極上に配置され、前記粗い基板表面に接着されるフレキシブル封入層と、

を備える。

【発明の効果】

【0015】

本発明は、より高い性能を有し、可撓性が改善されたフレキシブル発光ダイオードデバイスのための簡略化された構造を提供する。本発明によれば、粗い表面を有する基板を使用できるようになり、滑らかな基板表面を与える基板処理の必要性が小さくなるので、製造工程要件が緩和され、より広範な材料を利用できるようになる。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態によるデバイスの部分断面図である。

【図2a】本発明の代替の実施形態による、封入層を有するデバイスのさらに詳細な部分断面図である。

【図2b】本発明の代替の実施形態による、封入層を有するデバイスのさらに詳細な部分断面図である。

【図2c】本発明の代替の実施形態による、封入層を有するデバイスのさらに詳細な部分断面図である。

【図3】本発明の別の実施形態によるデバイスの平面図である。

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0017】

図面内の種々の層及び素子は大きく異なるサイズを有するので、図面は縮尺通りではない。

## 【0018】

図1を参照すると、フレキシブル放射デバイス1は、粗い基板表面11を有する粗いフレキシブル基板10を含む。粗いフレキシブル基板10上に表示エリア21が画定される(図3)。粗い基板表面11上に有機低温接着層30が形成され、有機低温接着層30の少なくとも一部は5ミクロン以上の厚みD2を有する。粗い基板表面11に複数のチップレット20が接着され、各チップレット20は1つ又は複数の接続パッド24を有し、複数のチップレット20は表示エリア21内に分散される。表示エリア21内の有機低温接着層30上に、複数のパターンニングされたボトム電極12が形成され、各ボトム電極12は1つのチップレット20の接続パッド24に電氣的に接続される。ボトム電極12上に発光材料の1つ又は複数の層14が形成され、発光材料の1つ又は複数の層14上にトップ電極16が形成される。電極12、16及び発光材料の層14は、発光ダイオード15を形成する。

10

## 【0019】

トップ電極16上にフレキシブル封入層50が配置され、粗い基板表面11に接着される。フレキシブル封入層50は、トップ電極16上に(又はトップ電極16上に形成される層上に)直に形成することもできるし、別の基板(たとえば、カバー)とすることもできる。トップ電極16上に(又はトップ電極16上に形成される層上に)オプションのポリマーバッファ層40を形成することができ、ポリマーバッファ層40上にフレキシブル封入層50を形成して、完全に固体のフレキシブル放射デバイス1を形成することができる。

20

## 【0020】

本明細書において用いられるときに、粗い基板表面11は、たとえば、シリコンのような無機材料又はペンタセンのような有機材料を含む、薄膜トランジスタを実効的に形成するのを妨げるほど十分に大きな粗さを有する基板表面である。粗いフレキシブル基板10は金属(たとえば、ステンレス鋼箔)又はポリマー(たとえば、PEN又はPET)とすることができ、おそらくポリマー層間に無機層が入り込んでいる構造とすることができ、金属箔は、300オングストローム~600オングストロームのrms粗さを有することができる。さらに処理することによって、50オングストローム~300オングストローム以上のrms粗さを得ることができる。本発明によれば、フレキシブル基板の表面が100オングストローム以上のrms粗さを有する場合には、実効的な薄膜トランジスタの形成が妨げられることがわかった。

30

## 【0021】

本発明の有機低温接着層は、200未満で堆積され、200より高い温度において劣化する有機材料から作製される低温接着層である。さらに、有機低温接着層30は、同様の低い温度、たとえば、200において堆積及び硬化することができ、フレキシブル放射デバイス1の性能を劣化させることなく、たとえば、200より高い温度において同様に劣化する材料を含むことができる。本発明の他の実施形態では、有機低温接着層30は、室温、たとえば、20~40の温度において形成することができる。

40

## 【0022】

有機低温接着層30は、たとえば、放射又は低温熱、たとえば、200未満の温度において硬化することができる接着ポリマーを含むことができる。硬化性ポリマーによっては100の温度において硬化できるものもあり、本発明にとって有用である。有機低温接着層30は可撓性にする事ができる。有機低温接着層30は、同じ材料の少なくとも2つの副層、すなわち、チップレット20が最初に接着される表面としての役割を果たすことができる第1の副層30a、及びチップレット20を埋め、チップレット20の少なくとも一部を覆う、低温接着層30の少なくとも一部30cを有する埋込用副層30bを

50

有する多層を含むことができる。接着副層 30 a は、チップレット 20 に対して十分な接着を与えるのに十分な厚みのみを有する必要がある。チップレット 20 は、粗いフレキシブル基板表面 11 の粗さに比べて相対的に大きいので（たとえば、20 ミクロン×100 ミクロン～40 ミクロン×250 ミクロン）、チップレット 20 は概ね平坦に接着されるであろう。基板表面粗さは、粗い基板表面 11 に対するチップレット 20 の接着を妨げない。二層の副層はいずれも、同時に硬化して、単一の材料から形成される 1 つの区別できない構造を形成することができる。

#### 【0023】

チップレット 20 は結晶シリコン内に形成され、発光ダイオード 15 を駆動するために接続パッド 24 に接続される回路 22 を含むことができ、薄膜トランジスタの性能よりもはるかに高い性能を有する。本発明は、薄膜トランジスタとは違って、粗いフレキシブル基板 10 上に形成されないチップレット 20 を用いるので、従来技術において教示されるようなアクティブマトリクスデバイス内の滑らかな基板表面は不要である。しかしながら、有機低温接着層 30 は、チップレット 20 を接着し、かつ発光材料の層 14 を機能的に堆積することができる表面を提供できるだけの十分な厚みを有しなければならない。チップレット 20 は一般的に 5 ミクロン～20 ミクロン以上の厚みを有する。50 ミクロン又は 100 ミクロンの厚みを有するさらに大きなチップレットを用いることもでき、結果として有機低温接着層の厚みが増す。その際、有機低温接着層 30 は、5 ミクロン～100 ミクロンの相補的な厚みを有しなくてはならない。本発明の一実施形態では、有機低温接着層 30 の少なくとも一部 30 c が、チップレット 20 の少なくとも一部の上に延在し、チップレットを所定の位置に確実に固定する。図 1 の例示は、厚みがあり、平坦化する表面を有する有機低温接着層 30 を示すが、有機低温接着層表面は完全に滑らかである必要はなく、その表面は、トップ電極 16 及びボトム電極 12 を短絡する場合がある厚みの急激な変化がないほど十分に滑らかであることのみが必要とされる。

#### 【0024】

本発明は、粗いフレキシブル基板 10 が、たとえば、シリコン薄膜トランジスタフォトリソグラフィ工程において見られるような高い処理温度を受ける必要がないという利点も提供する。たとえば、低温ポリシリコン薄膜トランジスタフォトリソグラフィ工程は通常 800 を超える温度を利用する。たとえば、アモルファスシリコン薄膜トランジスタフォトリソグラフィ工程は、300 を超える温度を利用する。チップレット 20 が LED 15 を駆動するための回路部 22 を提供するので、粗いフレキシブル基板 10 は、そのような高い温度は受けることなく、それでも、フレキシブル放射デバイス 1 は非常に高い性能を有する。それゆえ、粗いフレキシブル基板 10 は、相対的に低い温度、たとえば、150、200、又は 250 において形成することができる安価な材料を含むことができる。また、粗いフレキシブル基板 10 は、相対的に低い温度、たとえば、150、200、又は 250 において劣化する安価な材料を含むこともできる。たとえば、材料が劣化すると、寸法安定性が影響を及ぼされ、透明性が低下するか、機械的な完全性を失うか、又は水分に対する浸透性が高くなる。

#### 【0025】

図 2 a 及び図 2 b を参照すると、本発明のさらに別の実施形態では、ボトム封入層 60 及びトップ封入層 62 を用いて、LED 15 への水分又は酸素の浸透性を低減することができる。本発明の一実施形態では、有機材料（たとえば、有機 LED 又は OLED を形成する）を用いることができ、そのような有機材料は、環境内にそのような異物が存在すると劣化するので、封入層は、フレキシブル放射ディスプレイ 1 の寿命を改善することができる。封入層は、基板及びカバーのために用いられる製品において知られている。しかしながら、そのような製品は、OLED の用途によっては不十分である可能性があり、さらに、曲げによって応力を受ける際に破損しやすい。それゆえ、付加的な保護層が役に立つことがある。1 つ又は複数のボトム封入層 60 は、有機低温接着層 30 内に、かつチップレット 20 の少なくとも一部の上に配置される無機材料を含むことができる。たとえば、ボトム封入層 60 は、図 2 a に示されるように、有機低温接着層 30 の部分 30 a の上に

10

20

30

40

50

、及びチップレット 20 の一部の上に形成することができる。

【0026】

図 2 b に示される代替の実施形態では、ボトム封入層 60 は、有機低温接着層 30 全体の上に、かつチップレット 20 の少なくとも一部の上に形成される。トップ封入層 62 はトップ電極 16 の上に形成することができる。トップ封入層 62 及びボトム封入層 60 は、たとえば、酸化シリコン、窒化シリコン及び金属を含むことができる。複数の層を用いることができる。トップ封入層 62 及びボトム封入層 60 は、種々の方法、たとえば、スパッタリング、化学気相成長 (CVD) 又は原子層堆積 (ALD) を用いて堆積することができる。

【0027】

図 2 c を参照すると、有機低温接着層 30 は、複数のボトム封入層 60 と交互になった複数の層を有する多層を含むことができる。たとえば、第 1 の接着層 30 a を形成することができ、第 1 の接着層にチップレット 20 を接着することができ、第 1 のボトム封入層 60 a を堆積することができ、第 1 のボトム封入層 60 a 上に第 2 の接着層 30 d を形成することができ、第 2 のボトム封入層 60 b を堆積することができ、第 2 のボトム封入層 60 b 上に第 3 の接着層 30 b を形成することができ、それ以降も同様である。ボトム封入層 60 は通常非常に薄く (1 ミクロン未満)、有機低温接着層 30 全体は相対的に厚い (たとえば、10 ミクロン以上) ので、ボトム封入層及び有機低温接着層のいくつかの交互層が、基板 10 上に容易に形成される。

【0028】

フォトリソグラフィ法を用いて、有機低温接着層 30 及びボトム封入層 (存在する場合) を貫通するパイアを形成することによって、チップレット 20 の接続パッド 24 に接触することができる。

【0029】

本発明のボトムエミッタ実施形態では、ボトム電極 12 及び粗いフレキシブル基板 10 が透明である。本発明のトップエミッタ実施形態では、トップ電極 16 及びフレキシブル封入層 50 が透明である。トップ電極 16 又はボトム電極 12 のいずれかが透明である場合、該電極は、スパッタリングによって堆積される ITO のような透明な導電性酸化物を含むことができる。トップ電極 16、ボトム電極 12 のいずれかが必ずしも透明でない場合には、該電極は、蒸着又はスパッタリングによって堆積されるアルミニウムのような金属を含むことができる。いずれの場合でも、接続パッド 24 をボトム電極 12 に電氣的に接続するために金属ワイヤ 13 を用いることができるが、必ずしも用いられるとは限らない。

【0030】

本発明のさらに別の実施形態では、粗いフレキシブル基板 10 に機械的に応力をかけながら、チップレット 20 のうちの 1 つ又は複数、トップ電極 16 又はボトム電極 12、1 つ又は複数の発光層 14、及びトップ封入層 62 又はボトム封入層 60 (存在する場合) の形成を行なうことができる。本発明の一実施形態では、基板の機械的応力は引っ張り応力である。これらの構成要素に機械的な応力をかけることによって、フレキシブル放射デバイス 1 が、元の応力に対して相補的な適切な方向において機械的に応力を受けるときに、それらの構成要素は応力緩和することができ、それにより、より大きな機械的応力下であっても動作し続けることができる。

【0031】

本発明のさらに別の実施形態では、フレキシブル放射デバイスの種々の層が類似の材料又は厚みを有することができる。そのような類似性は、材料及び工程のコスト及びばらつきを低減することができ、LED 15 及びチップレット 20 素子に近接して、又はおそらくボトム封入層又はトップ封入層に近接してフレキシブル放射デバイス 1 の中立応力面を配置することによって、さらに高い耐応力性を与えることができる。たとえば、一実施形態では、ポリマーバッファ層 40 (存在する場合) は、厚み D2 を有する有機低温接着層 30 に類似の材料を含むことができるか、又は類似の厚み D4 を有することができる。

10

20

30

40

50

代替的には、別の実施形態では、粗いフレキシブル基板 10 及びフレキシブル封入層 50 は、類似の材料を含むか、又は類似の厚み D1、D5 を有する。さらに、機械的なモデリングによれば、LED15 及びチップレット 20 素子内における改善された耐応力性は、粗いフレキシブル基板 10 が有機低温接着層 30 よりも可撓性が高い実施形態によって得ることができることが示される。

#### 【0032】

本発明の実施形態によれば、機械的にロバストであり、かつ可撓性の実施態様を提供するために、粗いフレキシブル基板 10 及びフレキシブル封入層 50 は、有機低温接着層 30 及びオプションのバッファ層 40 (D4、D2) よりも著しく厚い (D1、D5)。同様に、有機低温接着層 30 及びオプションのバッファ層 40 は、電極 12、16 及び材料層 14 (D3) よりも著しく厚い (D4、D2)。「著しく厚い」は、その厚みが少なくとも 2 倍厚く、好ましくは 5 倍厚いことを意味する。いくつかの実施形態では、「著しく厚い」は、10 倍以上厚いことを意味することができる。たとえば、本発明の種々の実施形態において、粗いフレキシブル基板 10 及びフレキシブル封入層 50 は、100 ミクロン厚 ~ 2 mm 厚とすることができる。有機低温接着層 30 及びバッファ層 40 は 2 ミクロン厚、10 ミクロン厚、20 ミクロン厚、又は 50 ミクロン厚以上とすることができる。電極及び発光層 12、16、14 は通常、2 ミクロン厚未満であり、1 ミクロン厚未満であることが好ましい。

10

#### 【0033】

フレキシブル基板上の無機素子は、クラック、スリップ又は層間剥離による破損を被る。有機低温接着層 30 の少なくとも一部 30c がチップレット 20 の一部の上方に延在するようにして、有機低温接着層 30 内にチップレット 20 を配置することによって、スリップ及び層間剥離の問題が緩和される。詳細には、有機低温接着層 30 内にチップレット 20 を有することによって (すなわち、30b)、スリップの問題が緩和され、チップレット 20 が有機低温接着層 30a の表面に沿って滑らないようになる。チップレット 20 の少なくとも一部の上方に延在する有機低温接着層 30 の一部 30c を有することによって、層間剥離の問題が緩和され、有機低温接着層 30 からチップレット 20 を容易に剥離できないようになる。

20

#### 【0034】

本発明の一実施形態では、粗いフレキシブル基板 10 は、有機低温接着層 30 よりも可撓性が高い。「可撓性が高い」は、弾性係数が小さいことを意味する。本発明の別の実施形態では、フレキシブル封入層 50 は、ポリマーバッファ層 40 (存在する場合) よりも可撓性が高い。本発明のさらに別の実施形態では、有機低温接着層 30 は、チップレット 20 よりも可撓性が高い。フレキシブル基板 10 及びフレキシブル封入層 50 が、有機低温接着層 30 及びオプションのポリマーバッファ層 40 よりも可撓性が高いことを要求することによって、接着層 30 及びオプションのポリマーバッファ層 40 内の応力がそれぞれ緩和される。有機低温接着層 30 がチップレット 20 よりも可撓性が高く、さらには、フレキシブル基板 10 が有機低温接着層 30 よりも可撓性が高いことを要求することによって、チップレット 20 における応力及びクラック、並びにスリップ及び層間剥離が緩和される。チップレット 20 は光エミッターを制御する際に重要な素子であるので、チップレット 20 (及び接続パッド 24 からチップレットへの接続) 内の応力を緩和することによって、応力下のフレキシブル放射ディスプレイデバイス 1 の性能が改善されるであろう。同様に、オプションのポリマーバッファ層 40 がフレキシブル封入層 50 よりも可撓性が低いことを要求することによって、薄い電極 12、16 及び 1 つ又は複数の材料層 14 内の応力が緩和される。これらの層における破損は、ピクセル、又はフレキシブル放射ディスプレイデバイス 1 全体における破損を引き起こす可能性があるため、ポリマーバッファ層 40 内の応力を緩和することによって、応力下のフレキシブル放射ディスプレイデバイス 1 の性能が改善されるであろう。

30

40

#### 【0035】

本発明の一実施形態によれば、ワイヤ 13 の 1 つ又は複数の層がバス 28 を形成するこ

50

とができる。バス 28 は、外部コントローラ 26 からチップレットに信号（たとえば、電源信号、グラウンド信号、データ信号及び選択信号）を与えるためにチップレット接続パッド 24 に接続され、有機低温接着層 30 上に形成される。好ましい実施形態では、ワイヤ 13 の単一の層が用いられる。ワイヤ 13 の導電率は応力によって影響を及ぼされる可能性があるため、有機低温接着層 30 の上にワイヤ 13 を設けることによって、フレキシブル放射ディスプレイデバイス 1 が曲げられるときに、ワイヤが受ける応力を低減する。ワイヤ 13 上にオプションの封入層 60 を形成することができる。

#### 【0036】

トップエミッター又はボトムエミッターのいずれの構成でも、オプションのカラーフィルターを用いて、1つ又は複数の材料層 14 によって放射される光をフィルタリングすることができる。粗いフレキシブル基板 10 の少なくとも一部とボトム電極 12 との間にカラーフィルターを形成することができる。カラーフィルターはフレキシブル基板 10 の一部の上に直に、又は粗いフレキシブル基板 10 上に形成される他の層の部分の上に形成することができる。トップエミッター実施形態では、カラーフィルターはフレキシブルカバー上に、又はトップ電極上に直に配置することができる。ディスプレイデバイスでは、複数のチップレット、及び独立して制御される複数のボトム電極 12 と共に、複数のカラーフィルターを用いて、異なる色のサブピクセルを有する複数のピクセル構成要素を形成することができる。カラーフィルターは、フレキシブル基板上で発光材料がパターンニングされない場合に特に有用である。代替的には、ボトム電極に合わせて、フレキシブル基板上で異なる発光材料をパターンニングすることができ、各発光材料が異なる色の光を放射して多色ディスプレイを形成する。

10

20

#### 【0037】

本発明の種々の実施形態において、ボトム電極 12 はバス 28 又はボトム電極接続を含むワイヤ 13 と共通のステップにおいて形成することができ、それにより、製造コストを削減する。1つ又は複数のバス 28 を粗いフレキシブル基板 10 上に形成することができ、バス 28 は、ボトム電極 12 と共通のステップにおいて形成することができる。1つ又は複数のバス 28 とボトム電極 12 との間にバス絶縁層を形成することができる。絶縁層はバス絶縁層の上若しくは下又はバス絶縁層内に位置することができる。チップレット及び接続パッド上に、かつ1つ若しくは複数の発光層 14 又はトップ電極 16 下にチップレット絶縁層を形成することができる。バス絶縁層は、チップレット絶縁層と共通のステップにおいて形成することができる。本発明の構成要素を共通のステップにおいて形成することによって、処理ステップ及びコストが削減される。同様に、チップレット上の接続パッドとボトム電極との間に形成されるワイヤ 13 は、ボトム電極 12 の前に、又はボトム電極 12 の後に、又は最も望ましくは、処理ステップ及びコストを削減するためにボトム電極 12 と同じステップにおいて形成することができる。

30

#### 【0038】

フレキシブル基板 10 はガラスを含むことができる。ワイヤ及びトップ電極 16 又はボトム電極 12 は、蒸着又はスパッタリングされた金属、たとえば、アルミニウム、銀又は合金から作製することができる。チップレット 20 は、集積回路産業において十分に確立されている従来の技法を用いて形成することができ、同時係属で、本発明と同じ譲受人に譲渡される米国特許出願公開第 12 / 191, 478 号において記述される方法を用いて基板 10 上に配置することができる。

40

#### 【0039】

チップレットは、粗いフレキシブル基板 10 とは別に製造され、その後、粗いフレキシブル基板 10 に取り付けられる。チップレット 20 は、半導体デバイスを製造するための既知の工程を用いて、シリコン又はシリコン・オン・インシュレーター（SOI）ウェハを用いて製造されることが好ましい。各チップレット 20 は、その後、粗いフレキシブル基板 10 に取り付けられる前に分離される。それゆえ、各チップレット 20 の結晶性基部は、チップレットの回路部 22 がその形成される粗いフレキシブル基板 10 とは別の基板と見なすことができる。詳細には、独立した基板は、その上にピクセルが形成される粗

50

いフレキシブル基板 10 とは別であり、マルチチップレットデバイスの独立したチップレット基板の面積は、合わせても、粗いフレキシブル基板 10 より小さい。チップレット 20 は、たとえば、薄膜アモルファスシリコンデバイス又は多結晶シリコンデバイスにおいて見られる能動構成要素よりも、高い性能の能動構成要素を提供する結晶基板を有することができる。チップレット 20 は 100  $\mu\text{m}$  以下の厚みを有することができることが好ましく、20  $\mu\text{m}$  以下であることがさらに好ましい。これにより、チップレット 20 の一部 30c の上に有機低温接着層 30 を形成することが容易になる。

#### 【0040】

チップレット 20 は半導体基板内に形成されるので、チップレットの回路部 22 は、最新のリソグラフィツールを用いて形成することができる。そのようなツールによれば、0.5  $\mu\text{m}$  以下の機構サイズを容易に手に入れることができる。たとえば、最新の半導体製造ラインは、90 nm 又は 45 nm の線幅を達成することができ、本発明のチップレットを作製する際に用いることができる。それゆえ、各ピクセルにつき 2 つのトランジスタのような、ピクセルを駆動するチップレットの回路部を小さく作製することができる。しかしながら、チップレットは、ディスプレイ基板上に組み付けられると、チップレット上に設けられた配線層への電氣的接続を作製するための接続パッドも必要とする。接続パッドのサイズは、粗いフレキシブル基板上で用いられるリソグラフィツールの機構サイズ（たとえば、5  $\mu\text{m}$ ）、及び配線層に対するチップレットの位置合わせ（たとえば、 $\pm 5 \mu\text{m}$ ）に基づいて決められなくてはならない。それゆえ、接続パッド 24 は、たとえば、15  $\mu\text{m}$  幅にすることができ、パッド 24 間に 5  $\mu\text{m}$  の間隔をあけることができる。これは、パッドが一般的には、チップレット内に形成されるトランジスタ回路部よりも著しく大きくなることを意味する。

10

20

#### 【0041】

接続パッド 24 は一般的に、トランジスタを覆う、チップレット 20 上のメタライゼーション層内に形成することができる。製造コストを下げるように、できる限り小さな表面積を有するチップレットを作製することが望ましい。それゆえ、一般的には、トランジスタではなく、接続パッド 24 のサイズ及び数が、チップレット 20 のサイズを制限する可能性がある。

#### 【0042】

図 3 に示すように、本発明はマルチピクセルインフラストラクチャ又はマルチチップレットインフラストラクチャを有するデバイスにおいて用いることができ、チップレットが、各ピクセルをアクティブマトリクス素子として制御する回路部を有するアクティブマトリクス構成で、又はパッシブマトリクスコントローラーとして用いることができる。本発明は、コスト削減及び性能改善が重要であるときに利点を提供する。特に、本発明は、有機又は無機いずれかのアクティブマトリクス LED デバイスで実施することができる。情報表示デバイスにおいて特に有用である。好ましい実施形態では、本発明は、限定はしないが、Tang 他に対する米国特許第 4,769,292 号及び Van Slyke 他に対する米国特許第 5,061,569 号において開示されるような小分子又はポリマー OLED から構成されるフラットパネル OLED デバイスにおいて用いられる。たとえば、多結晶半導体マトリクス内に形成される量子ドットを用いる無機デバイス（たとえば、Kahen による米国特許出願公開第 2007/0057263 号において教示される）、及び有機若しくは無機電荷制御層を用いるデバイス、又はハイブリッド有機/無機デバイスを用いることができる。有機又は無機発光ディスプレイの数多くの組み合わせ及び変形を用いて、トップエミッターアーキテクチャ又はボトムエミッターアーキテクチャのいずれかを有するアクティブマトリクスディスプレイを含む、そのようなデバイスを製造することができる。

30

40

#### 【0043】

本発明は、特定の好ましい実施形態を特に参照しながら詳細に説明されてきたが、本発明の精神及び範囲内で変形及び変更を実施できることが理解されるべきである。

#### 【符号の説明】

50

【 0 0 4 4 】

D 1、D 2、D 3、D 4、D 5 層の厚み

1 フレキシブル放射デバイス

1 0 粗いフレキシブル基板

1 1 粗い基板

1 2 ボトム電極

1 3 金属ワイヤ

1 4 1つ又は複数の発光材料層

1 5 発光ダイオード

1 6 トップ電極

10

2 0 チップレット

2 1 表示エリア

2 2 回路部

2 4 接続パッド

2 6 コントローラー

2 8 バス

3 0 有機低温接着層

3 0 a、3 0 b、3 0 c、3 0 d 多層有機低温接着層の副層部分

4 0 ポリマーバッファ層

5 0 フレキシブル封入層

20

6 0、6 0 a、6 0 b 封入層

6 2 封入層

【 図 1 】

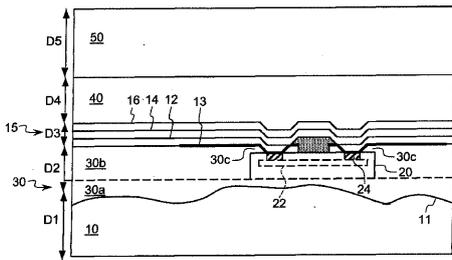


FIG. 1

【 図 2 b 】

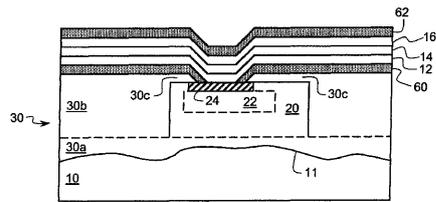


FIG. 2b

【 図 2 c 】

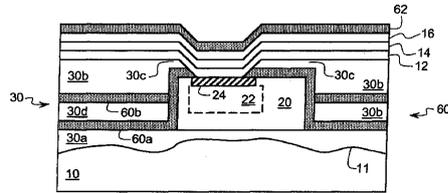


FIG. 2c

【 図 2 a 】

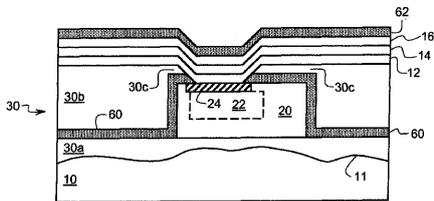


FIG. 2a

【 図 3 】

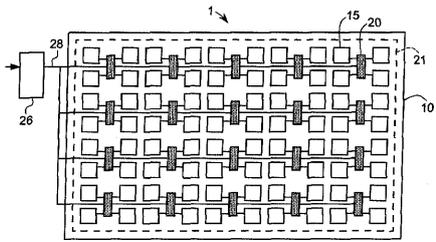


FIG. 3

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2010/030204

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H01L27/32 G09G3/32 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L G09G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2006/210769 A1 (SWINDLEHURST SUSAN [US] ET AL) 21 September 2006 (2006-09-21) paragraphs [0015], [0041] paragraph [0093] - paragraph [0094] paragraph [0001] paragraph [0085] - paragraph [0087] paragraph [0095] paragraphs [0098], [0119]	1-4,7,9, 10 1-5,7, 9-11,13
Y	US 2007/079571 A1 (SCHATZ KENNETH D [US]) 12 April 2007 (2007-04-12) paragraph [0089] - paragraph [0090]; figures 9A-9D paragraph [0118]	1-4,7, 9-11,13
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  26 November 2010		Date of mailing of the international search report  06/12/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Pusch, Catharina

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No  
 PCT/US2010/030204

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2004/252251 A1 (CREDELLE THOMAS L [US] ET AL) 16 December 2004 (2004-12-16) paragraphs [0043], [0051], [0112] paragraph [0073] - paragraph [0076]; figure 11 paragraph [0091] - paragraph [0092]; figure 14 paragraph [0098] - paragraph [0099]; figure 17	1-3,7,9, 10
T	----- AFFINITO J D ET AL: "Ultrahigh rate, wide area, plasma polymerized films from high molecular weight/low vapor pressure liquid or solid monomer precursors", JOURNAL OF VACUUM SCIENCE AND TECHNOLOGY: PART A, AVS /AIP, MELVILLE, NY., US, vol. 17, no. 4, 1 July 1999 (1999-07-01), pages 1974-1981, XP012004653, ISSN: 0734-2101, DOI: DOI:10.1116/1.581713 page 979, column 1, line 14 - line 17; figure 7	1,3
E	----- WO 2010/098992 A1 (GLOBAL OLED TECHNOLOGY LLC [US]; COK RONALD S [US]; HAMER JOHN W [US]) 2 September 2010 (2010-09-02) page 3, line 20 - page 4, line 15 figure 1 page 11, line 25 - page 12, line 26 page 6, line 24 - page 7, line 2	1-13
Y,P	----- WO 2010/019185 A1 (EASTMAN KODAK CO [US]; SEMPRIUS INC [US]; WINTERS DUSTIN LEE [US]; HAM) 18 February 2010 (2010-02-18) page 3, line 20 - line 21 page 8, line 14 - page 11, line 6; figure 2A	1-5,7,9, 10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2010/030204

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006210769 A1	21-09-2006	NONE	
US 2007079571 A1	12-04-2007	NONE	
US 2004252251 A1	16-12-2004	NONE	
WO 2010098992 A1	02-09-2010	US 2010213819 A1	26-08-2010
WO 2010019185 A1	18-02-2010	US 2010039030 A1	18-02-2010

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100110423  
弁理士 曾我 道治

(74)代理人 100111648  
弁理士 梶並 順

(74)代理人 100147566  
弁理士 上田 俊一

(72)発明者 コック、ロナルド・エス  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ロチェスター、ステイト・ストリート 3 4 3

(72)発明者 ハイマー、ジョン・ダブリュー  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ロチェスター、ステイト・ストリート 3 4 3

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC23 CC24 CC45 DD15 DD16 DD17 DD38 DD60  
EE45 EE49 FF08 FF15 FF17