

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5255279号
(P5255279)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年4月26日(2013.4.26)

(51) Int.Cl.

F I

G O 9 F 9/30 (2006.01)
H O 1 L 51/05 (2006.01)
H O 1 L 51/50 (2006.01)
H O 5 B 33/10 (2006.01)
H O 1 L 27/32 (2006.01)

G O 9 F 9/30 3 3 8
H O 1 L 29/28 1 0 0 A
H O 5 B 33/14 A
H O 5 B 33/10
G O 9 F 9/30 3 6 5 Z

請求項の数 10 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2007-549671 (P2007-549671)
(86) (22) 出願日 平成17年12月29日(2005.12.29)
(65) 公表番号 特表2008-527424 (P2008-527424A)
(43) 公表日 平成20年7月24日(2008.7.24)
(86) 国際出願番号 PCT/US2005/047519
(87) 国際公開番号 W02006/072024
(87) 国際公開日 平成18年7月6日(2006.7.6)
審査請求日 平成20年12月22日(2008.12.22)
(31) 優先権主張番号 11/025,110
(32) 優先日 平成16年12月29日(2004.12.29)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 390023674
イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・
アンド・カンパニー
E. I. DU PONT DE NEMO
URS AND COMPANY
アメリカ合衆国、デラウェア州、ウイلم
ントン、マーケット・ストリート 100
7
(74) 代理人 100077481
弁理士 谷 義一
(74) 代理人 100088915
弁理士 阿部 和夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電極を基板内の他の導電性部材に接続する導電性部材を含む電子デバイス、および電子デバイスを形成するためのプロセス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子デバイスを形成するための方法であって、

第1の電極を、基板内の第1の導電性部材の上に形成するステップであって、

前記基板が、第1のピクセル駆動回路と、前記第1の導電性部材と、第2の導電性部材とを含み、

前記第1および第2の導電性部材が互いに隔置され、

前記第1の導電性部材が前記第1のピクセル駆動回路に接続され、

前記第2の導電性部材が電力伝送線の一部である、ステップと、

第1の有機層を前記第1の電極の上に形成するステップと、

開口部を有する第2の電極を前記第1の有機層の上に形成するステップであって、前記第2の電極は前記第2の導電性部材を跨がないようにし、前記開口部は少なくとも前記第1の有機層の一部を露出させる、ステップと、

前記第2の電極によって被覆されない、前記第1の有機層の露出された部分を除去して、前記第2の導電性部材を露出するステップと、

第3の導電性部材を露出するステップであって、

前記第2の電極および前記第2の導電性部材に接続され、かつ、前記第2の導電性部材と接触する第3の導電性部材を形成するステップとを有することを特徴とする方法。

【請求項 2】

10

20

前記第 1 の有機層の露出された部分を除去するステップが、前記第 2 の導電性部材に隣接した側壁を形成し、前記側壁に隣接した前記第 1 の有機層の抵抗部分を形成するステップをさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 の有機層の抵抗部分を形成するステップが、前記第 1 の有機層を乾燥処理作業に曝すステップを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 の有機層の露出された部分を除去した後、絶縁層を形成するステップと、
前記絶縁層を異方性エッチングして、前記第 1 の有機層の露出された部分の側壁に沿って側壁スペースを形成するステップと

10

をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記基板が、
前記第 1 のピクセル駆動回路を含む複数のピクセル駆動回路と、
前記複数のピクセル駆動回路にそれぞれ接続された複数の前記第 1 の導電性部材と、
複数の前記第 2 の導電性部材とを含み、
前記第 1 の導電性部材の各々が、前記第 2 の導電性部材から隔置され、
前記電子デバイスが電子部品のアレイおよび前記アレイ内にある前記ピクセル駆動回路を含み、

前記第 1 の電極を形成するステップが、前記第 1 の電極を前記第 1 の導電性部材の上に形成するステップを含み、

20

前記第 2 の電極を形成するステップが、前記第 1 の有機層上に開口部を有する前記第 2 の電極を形成するステップを含み、前記第 2 の電極は前記第 2 の導電性部材のいずれも跨がず、前記開口部が前記第 1 の有機層の一部を露出させるステップを含み、

前記第 1 の有機層の一部を除去するステップが、前記第 1 の有機層の、前記第 2 の電極によって被覆されない部分を除去して、前記第 2 の導電性部材を露出するステップを含み、

前記第 3 の導電性部材が、前記第 2 の電極および前記第 2 の導電性部材に接続され、かつ、前記第 2 の導電性部材の少なくともいくつかと接触するように、前記第 3 の導電性部材を形成するステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 6】

前記第 1 の電極を形成した後であって、かつ前記第 2 の電極を形成する前に、有機活性層を形成する工程をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 の電極、前記第 2 の電極、および前記第 1 の有機層を含む第 1 の電子部品が、放射線放出電子部品または放射線応答電子部品を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 3 の導電性部材が前記第 2 の電極と接触することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 9】

前記電力伝送線が V_{dd} 線または V_{ss} 線であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

第 1 のピクセル駆動回路、第 1 の導電性部材、第 2 の導電性部材および開口部を有する絶縁層を含む基板であって、前記第 1 および第 2 の導電性部材が互いに隔置され、前記第 1 の導電性部材が前記第 1 のピクセル駆動回路に接続され、前記第 2 の導電性部材が電力伝送線の一部であり、前記絶縁層は前記第 1 のピクセル駆動回路、前記第 1 の導電性部材および第 2 の導電性部材の上に形成された、基板と、

第 1 の電子部品であって

前記絶縁層上に形成され、前記絶縁層の開口部を通して前記第 1 の導電性部材と接触

50

する第 1 の電極、

前記第 2 の導電性部材に接続されるが接触しない開口部を有する第 2 の電極、および
前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間にある有機層

を含む第 1 の電子部品と、

第 3 の導電性部材であって

前記第 2 の電極および前記第 2 の導電性部材に接続され、かつ

前記絶縁層および前記第 2 の電極の開口部を通して前記第 2 の導電性部材と接触する

第 3 の導電性部材と

を備えたことを特徴とする電子デバイス。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、有機電子デバイスに関し、より特定的には、電極を基板内の他の導電性部材に接続する導電性部材を含む電子デバイス、および電子デバイスを形成するためのプロセスに関する。

【背景技術】

【0002】

有機電子デバイスを含む電子デバイスが、日常生活でより広く使用され続ける。有機電子デバイスの例としては、有機発光ダイオード（「OLED」）が挙げられる。電子部品の例である OLED を、パッシブマトリックスディスプレイおよびアクティブマトリックスディスプレイに使用することができる。アクティブマトリックスディスプレイ内に接続を作することは、パッシブマトリックスディスプレイより複雑であり、というのは、ピクセル駆動回路がアレイ内にあるからである。アクティブマトリックス OLED ディスプレイのための従来の設計は、アレイ内の電子部品に V_{ss} を提供する共通カソードを含む。共通カソード設計は、接続を複雑にすることがあり、というのは、 V_{ss} 接続が、選択（走査）線、データ線、および V_{dd} 線のための接続と比較して、ピクセル駆動回路に対して著しく異なった高さにあることがあるからである。

20

【0003】

【特許文献 1】米国特許出願第 10 / 625 , 112 号明細書

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

V_{ss} 線は、基板上にまたは基板内に配置することができる。カソードと V_{ss} 線との間の接続を、カプセル化スキームに組入れることができる。しかし、そのような設計は、カプセル化を著しくより複雑にし、空気、水、および他の汚染物質を、電子デバイス内の OLED および回路から離しておくために適切なシールを製造する際に製造マージンを低減することがある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

電子デバイスが、第 1 のピクセル駆動回路、第 1 の導電性部材、および第 2 の導電性部材を含む基板を備える。第 1 および第 2 の導電性部材は互いに隔置され、第 1 の導電性部材は第 1 のピクセル駆動回路に接続され、第 2 の導電性部材は電力伝送線の一部である。電子デバイスは、また、第 1 の導電性部材と接触する第 1 の電極、第 2 の導電性部材に接続されるが接触しない第 2 の電極、および第 1 の電極と第 2 の電極との間にある有機層を含む第 1 の電子部品を備える。電子デバイスは、また、第 2 の電極および第 2 の導電性部材に接続され、かつ第 2 の導電性部材と接触する第 3 の導電性部材を備える。

40

【0006】

一実施形態において、電子デバイスを形成するための方法が、第 1 の電極を、基板内の第 1 の導電性部材の上に形成する工程を有する。基板は、第 1 のピクセル駆動回路と、第 1 の導電性部材と、第 2 の導電性部材とを含む。第 1 および第 2 の導電性部材は互いに隔

50

置される。第１の導電性部材は第１のピクセル駆動回路に接続され、第２の導電性部材は電力伝送線の一部である。方法は、また、第１の有機層を第１および第２の電極の上に形成する工程と、第２の電極を、第２の導電性部材の上にこないように第１の有機層の上に形成する工程とを有する。方法は、第２の電極によって被覆されない、第１の有機層の露出された部分を除去して、第２の導電性部材を露出する工程をさらに有する。方法は、第２の電極および第２の導電性部材に接続され、かつ第２の導電性部材と接触する第３の導電性部材を形成する工程をさらに有する。

【０００７】

先の一般的な説明および次の詳細な説明は、例示および説明にすぎず、特許請求の範囲に規定されるような本発明を限定するものではない。

10

【０００８】

本発明を、添付の図において、限定ではなく例として示す。

【０００９】

当業者は、図の要素が、簡単かつ明確にするために示されており、必ずしも同じ割合で描かれていないことを理解する。たとえば、本発明の実施形態の理解を向上させるのを助けるために、図の要素のいくつかの寸法を他の要素に対して誇張することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１０】

電子デバイスが、第１のピクセル駆動回路、第１の導電性部材、および第２の導電性部材を含む基板を備える。第１および第２の導電性部材は互いに隔置され、第１の導電性部材は第１のピクセル駆動回路に接続され、第２の導電性部材は電力伝送線の一部である。電子デバイスは、また、第１の導電性部材と接触する第１の電極、第２の導電性部材に接続されるが接触しない第２の電極、および第１の電極と第２の電極との間にある有機層を含む第１の電子部品を備える。電子デバイスは、また、第２の電極および第２の導電性部材に接続され、かつ第２の導電性部材と接触する第３の導電性部材を備える。

20

【００１１】

別の実施形態において、基板は、第１のピクセル駆動回路を含む複数のピクセル駆動回路を含む。基板は、また、追加の第１の導電性部材と、追加の第２の導電性部材とを含む。第１の導電性部材の各々は、第２の導電性部材の各々から隔置される。電子デバイスは、第１の電子部品を含む電子部品のアレイを含む。電子部品の各々は、第１の導電性部材の少なくとも１つと接触する第１の電極と、第２の導電性部材の少なくとも１つに接続されるが、第２の導電性部材のいずれにも接触しない第２の電極とを含む。有機層は、第１の電極と第２の電極との間にある。第３の導電性部材は、第２の電極および第２の導電性部材に接続され、かつ、第２の導電性部材の少なくともいくつかと接触する。

30

【００１２】

特定の実施形態において、電子部品は、第１の電子部品と同じ行または同じ列に沿って配置された第２の電子部品を含む。別の特定の実施形態において、電子部品は、第１の電子部品と異なった行および異なった列に沿って配置された第２の電子部品を含む。さらに別の特定の実施形態において、第３の導電性部材は、すべてではないがいくつかの電子部品の第２の電極と接触する。さらに別の特定の実施形態において、第３の導電性部材は、アレイ内の第２の導電性部材の実質的にすべてと接触する。

40

【００１３】

さらに別の実施形態において、第３の導電性部材は、第２の導電性電極と接触する。さらに別の実施形態において、有機層は、第１の電極と第２の電極との間にある導電性部分と、第２の導電性部材および第３の導電性部材が導電性部分と接触するのを実質的に防止する抵抗部分とを含む。さらなる実施形態において、電子デバイスは、第３の導電性部材を有機層から絶縁する側壁スペーサをさらに備える。

【００１４】

さらなる実施形態において、有機層は有機活性層を含む。特定の実施形態において、第１の電子部品は、放射線放出電子部品または放射線応答電子部品を含む。別の実施形態に

50

において、電力伝送線は V_{dd} 線または V_{ss} 線である。

【0015】

一実施形態において、電子デバイスを形成するための方法が、第1の電極を、基板内の第1の導電性部材の上に形成する工程を有する。基板は、第1のピクセル駆動回路と、第1の導電性部材と、第2の導電性部材とを含む。第1および第2の導電性部材は互いに隔置される。第1の導電性部材は第1のピクセル駆動回路に接続され、第2の導電性部材は電力伝送線の一部である。方法は、また、第1の有機層を第1および第2の電極の上に形成する工程と、第2の電極を、第2の導電性部材の上にこないように第1の有機層の上に形成する工程とを有する。方法は、第2の電極によって被覆されない、第1の有機層の露出された部分を除去して、第2の導電性部材を露出する工程をさらに有する。方法は、第2の電極および第2の導電性部材に接続され、かつ第2の導電性部材と接触する第3の導電性部材を形成する工程をさらに有する。

10

【0016】

別の実施形態において、第1の有機層の露出された部分を除去する工程が、第2の導電性部材に隣接した側壁を形成する。方法は、側壁に隣接した第1の有機層の抵抗部分を形成する工程をさらに有する。特定の実施形態において、第1の有機層の抵抗部分を形成する工程が、第1の有機層を乾燥処理作業に曝す工程を有する。

【0017】

さらに別の実施形態において、方法は、第1の有機層の露出された部分を除去した後、絶縁層を形成する工程をさらに有する。方法は、また、絶縁層を異方性エッチングして、第1の有機層の露出された部分の側壁に沿って側壁スペーサを形成する工程を有する。

20

【0018】

さらに別の実施形態において、基板は、第1のピクセル駆動回路を含む複数のピクセル駆動回路と、追加の第1の導電性部材と、追加の第2の導電性部材とを含む。第1の導電性部材の各々は、第2の導電性部材から隔置される。電子デバイスは電子部品のアレイを含み、ピクセル駆動回路はアレイ内にある。第1の電極を形成する工程は、第1の電極を第1の導電性部材の上に形成する工程を有する。第2の電極を形成する工程は、第2の電極を、アレイ内の第2の導電性部材のいずれの上にもなく第1の有機層の上に形成する工程を有する。第1の有機層の部分を除去する工程は、第1の有機層の、第2の電極によって被覆されない部分を除去して、第2の導電性部材を露出する工程を有する。第3の導電性部材を形成する工程は、第3の導電性部材が、第2の電極および第2の導電性部材に接続され、かつ、第2の導電性部材の少なくともいくつかと接触するように、第3の導電性部材を形成する工程を有する。

30

【0019】

さらなる実施形態において、方法は、第1の電極を形成した後であって、かつ第2の電極を形成する前に、有機活性層を形成する工程をさらに有する。特定の実施形態において、第1の電子部品は、放射線放出電子部品または放射線応答電子部品を含む。

【0020】

さらなる実施形態において、第3の導電性部材は第2の電極と接触する。さらなる実施形態において、電力伝送線は V_{dd} 線または V_{ss} 線である。

40

【0021】

本発明の他の特徴および利点は、次の詳細な説明から、および特許請求の範囲から明らかであろう。詳細な説明は、最初に、用語の定義および明確化を扱い、次いで、レイアウトおよび製造プロセス、代替実施形態、ならびに利点を扱う。

【0022】

(1. 用語の定義および明確化)

以下で説明される実施形態の詳細を扱う前、いくつかの用語を定義または明確化する。ここで使用されるように、層または材料に言及するときの「活性」という用語は、電気放射特性または電磁特性を示す層または材料を意味することが意図される。活性層材料は、放射線を放出することができるか、放射線を受けるとき電子-正孔対の濃度の変化を示す

50

ことができる。

【 0 0 2 3 】

「アレイ」、「周辺回路」、および「遠隔回路」という用語は、異なった領域または部品を意味することが意図される。たとえば、アレイは、部品内の規則的な配列（通常、列および行によって示される）内のピクセル、セル、または他の電子デバイスを含むことができる。これらの電子デバイスは、アレイと同じ部品内であるがアレイ自体の外側にあることができる周辺回路によって、部品上で局所的に制御することができる。遠隔回路は、典型的には、周辺回路から離れてあり、かつ、アレイに信号を送るか、アレイから信号を受けることができる（典型的には、周辺回路を介して）。遠隔回路は、また、アレイに無関係の機能を行うことができる。

10

【 0 0 2 4 】

「導電性部材」という用語は、電位の著しい降下なしで、電流が流れることができる部材または構造を意味することが意図される。電極、端子、および相互接続が、導電性部材の例である。

【 0 0 2 5 】

電子部品、回路、またはそれらの部分に関する「接続された」という用語は、2つ以上の電子部品、回路、または少なくとも1つの電子部品および少なくとも1つの回路の任意の組合せが、それらの間にあるいかなる介在する電子部品も有さないことを意味することが意図される。そのような電子部品、回路、またはそれらの部分が、互いに接触してもしなくてもよいことに留意されたい。寄生抵抗、寄生キャパシタンス、または両方は、この定義の目的のための電子部品とみなされない。一実施形態において、電子部品は、互いに電氣的に短絡され、かつ実質的に同じ電圧にあるとき、接続される。電子部品を、光信号がそのような電子部品の間で伝送されることを可能にするために、光ファイバ線を使用してともに接続することができることに留意されたい。

20

【 0 0 2 6 】

「接触する」という用語は、2つ以上の物体が互いに物理的に触れることを意味することが意図される。

【 0 0 2 7 】

「乾燥処理作業」という用語は、液体なしで行われる、層、材料、部材、または構造の物理的特性の化学物質 (chemical of physical properties) を変える、プロセスの一部を意味することが意図される。乾燥処理作業の例としては、ドライエッチング、レーザアブレーション、またはそれらの組合せが挙げられる。

30

【 0 0 2 8 】

「電極」という用語は、電子部品内でキャリアを輸送するように構成された部材または構造を意味することが意図される。たとえば、電極は、アノード、カソード、キャパシタ電極、ゲート電極などであることができる。

【 0 0 2 9 】

「電子部品」という用語は、電気機能または電気放射（たとえば、電気光学）機能を行う回路の最も低いレベルのユニットを意味することが意図される。電子部品としては、トランジスタ、ダイオード、抵抗器、キャパシタ、インダクタ、半導性部材レーザ、光学スイッチなどを挙げることができる。電子部品は、寄生抵抗（たとえば、ワイヤの抵抗）または寄生キャパシタンス（たとえば、導電性部材間のキャパシタが意図されないか偶発的である、異なった電子部品に接続された2つの導電性部材の間の容量結合）を含まない。

40

【 0 0 3 0 】

「電子デバイス」という用語は、適切に接続され適切な電位が供給されると、集合的に機能を行う、回路、電子部品、またはそれらの組合せの集まりを意味することが意図される。電子デバイスは、システムを含むか、システムの一部であることができる。電子デバイスの例としては、ディスプレイ、センサアレイ、コンピュータシステム、アビオニクスシステム、自動車、携帯電話、または他の消費者用または産業用電子製品が挙げられる。

【 0 0 3 1 】

50

「絶縁」という用語およびその変形は、著しい数の電荷キャリアが、材料、層、部材、または構造を通して流れるのを実質的に防止するような電気的特性を有する材料、層、部材、または構造を意味することが意図される。

【0032】

「等方性エッチング」という用語は、基板の断面図から垂直方向および水平方向に実質的に等しく行われるエッチングを意味することが意図される。「異方性エッチング」という用語は、同じ材料をエッチングするとき、1つの方向に、別の方向と比較して著しくより高い速度で行われるエッチングを意味することが意図される。完全に等方性または異方性であるエッチングはないが、エッチングは、他方（異方性または等方性の）と比較して、著しくより等方性または異方性である傾向がある。

10

【0033】

「ピクセル」という用語は、ディスプレイの使用者によって観察されるようなディスプレイの最も小さい完全なユニットを意味することが意図される。「サブピクセル」という用語は、ピクセルの一部のみを構成するがすべてを構成しない、ピクセルの一部を意味することが意図される。フルカラーディスプレイにおいて、フルカラーピクセルが、赤色、緑色、および青色スペクトル領域の主色を有する3つのサブピクセルを含むことができる。モノクロディスプレイが、ピクセルを含むがサブピクセルを含まないことができる。

【0034】

「ピクセル駆動回路」という用語は、わずか1つのピクセルのための信号を制御する、ピクセルまたはサブピクセルのアレイ内の回路を意味することが意図される。ピクセル全体ではなく1つのサブピクセルのみのための信号を制御する駆動回路が、本明細書で使用されるように、依然としてピクセル駆動回路と呼ばれることに留意されたい。

20

【0035】

「電力伝送線」という用語は、電源信号を伝送するように設計された、電子デバイス内の1つまたは複数の導電性部材を意味することが意図される。1つまたは複数の導電性部材は、電源信号と実質的に同じ電圧である。電力伝送線の例としては、 V_{dd} 線または V_{ss} 線が挙げられる。

【0036】

「放射線放出部品」という用語は、適切にバイアスされると、目標波長または波長スペクトルにおける放射線を放出する電子部品を意味することが意図される。放射線は、可視光スペクトル内または可視光スペクトルの外側（紫外（「UV」）または赤外（「IR」））であることができる。発光ダイオードが、放射線放出部品の例である。

30

【0037】

「放射線応答部品」という用語は、電子部品が、目標波長または波長スペクトルにおける放射線を検知するかこれに応答することができることを意味することが意図される。放射線は、可視光スペクトル内または可視光スペクトルの外側（UVまたはIR）であることができる。光検出器、IRセンサ、バイオセンサ、および光起電力セルが、放射線応答部品の例である。

【0038】

材料に言及するときの「抵抗(resistive)」という用語は、導電性部材の電気抵抗と絶縁体の電気抵抗との間の電気抵抗を有する材料を意味することが意図される。たとえば、抵抗材料は、約 10^{-2} から 10^{+4} オーム-cmの範囲内の抵抗率を有する。

40

【0039】

「側壁スペーサ」という用語は、開口部内にある導電性部材または抵抗器を、開口部の側壁に沿って配置された異なった導電性部材または抵抗器から分離するために使用される、開口部の側壁に沿って配置された構造を意味することが意図される。

【0040】

「基板」という用語は、剛性または可撓性であることができ、かつ、ガラス、ポリマー、金属、またはセラミック材料、またはそれらの組合せを含むことができるが、これらに限定されない1つまたは複数の材料の1つまたは複数の層を含むことができるワークピー

50

スを意味することが意図される。

【0041】

ここで使用されるように、「含む (comprises)」、「含む (comprising)」、「含む (includes)」、「含む (including)」、「有する (has)」、「有する (having)」という用語、またはそれらのいかなる他の変形も、非排他的な包含を網羅することが意図される。たとえば、要素のリストを含むプロセス、方法、物品、または装置が、必ずしも、それらの要素のみに限定されないが、明白に記載されていないか、そのようなプロセス、方法、物品、または装置に固有の他の要素を含むことができる。さらに、そうでないと明白に記載されていない限り、「または」は、「排他的なまたは」ではなく、「包含的なまたは」を指す。たとえば、条件 A または B が、次のいずれか 1 つによって満たされる。A が真であり (または存在し)、かつ B が偽である (または存在しない)、A が偽であり (または存在せず)、かつ B が真である (または存在する)、ならびに、A および B の両方が真である (または存在する)。

10

【0042】

さらに、明確にするため、および、本発明の一般的な意味を与えるために、「a」または「an」の使用は、本発明の要素および部品を説明するために使用される。この説明は、1 つまたは少なくとも 1 つを含むように読まれるべきであり、単数形は、そうでないように意味されることが明らかでない限り、また、複数形を含む。

【0043】

特に定義されない限り、ここで使用される技術用語および科学用語はすべて、本発明が属する技術における当業者によって一般に理解されるのと同じ意味を有する。適切な方法および材料を、本発明の実施形態、またはそれらを製造または使用するための方法について、ここで説明するが、説明されるものと同様のまたは同等の他の方法および材料を、本発明の範囲から逸脱することなく用いることができる。ここで挙げられる刊行物、特許出願、特許、および他の引例をすべて、それらの全体を引用により援用する。矛盾する場合は、本明細書は、定義を含めて、優先する。さらに、材料、方法、および例は、例示にすぎず、限定することは意図されない。

20

【0044】

元素の周期表内の列に対応する族番号は、CRC 化学物理学ハンドブック (CRC Handbook of Chemistry and Physics)、第 81 版、(2000) に見られるような「新表記 (New Notation)」法を使用する。

30

【0045】

ここで説明されない程度に、特定の材料、処理行為、および回路に関する多くの詳細は、従来のものであり、有機発光ダイオードディスプレイ技術、光検出器技術、および半導性部材技術の範囲内のテキストブックおよび他のソースに見出されるであろう。

【0046】

(2. レイアウトおよび製造プロセス)

図 1 は、ピクセル 102、104、106、および 108 を含む電子デバイス 100 内のアレイの一部の回路図を含む。代替実施形態において、ピクセル 102、104、106、および 108 の各々は、サブピクセルであることができる。本明細書の目的のため、ピクセルという用語が使用されるが、当業者は、ここで説明される概念を、ピクセル内のサブピクセルに拡大することができることを理解するであろう。図 1 に示されているように、ピクセル 102、104、106、および 108 の各々は、選択トランジスタ 122 と、蓄積キャパシタ 124 と、駆動トランジスタ 126 とを含むピクセル駆動回路を含む。選択トランジスタ 122 のゲート電極が選択線 142 に接続される。一実施形態において、選択線 142 は時間の関数として活性化され、したがって、各選択線 142 は走査線である。選択トランジスタ 122 の第 1 のソース/ドレイン領域が、データ線 144 に接続される。選択トランジスタ 122 の第 2 のソース/ドレイン領域、蓄積キャパシタ 124 の第 1 の電極、および駆動トランジスタ 126 のゲート電極が、互いに接続される。駆動トランジスタ 126 の第 1 のソース/ドレイン領域が、電子部品 128 のアノードに接

40

50

続される。一実施形態において、電子部品 128 は放射線放出部品であり、別の実施形態において、電子部品 128 は放射線応答部品である。電子部品 128 のカソードが、この実施形態において V_{ss} 線 148 である電力伝送線に接続される。蓄積キャパシタ 124 の第 2 の電極、および駆動トランジスタ 126 の第 2 のソース/ドレイン領域が、この実施形態において V_{dd} 線 146 である別の電力伝送線に接続される。本明細書を読んだ後、当業者は、アレイが、1 つまたは複数の方向に延在することができ、かつ、ほとんどいかなる有限数の、図 1 に示されたものと同様のピクセルを含むことができることを理解するであろう。

【0047】

他の実施形態において、他の電子部品を、図 1 に示された電子部品の代わりに、またはこれらと関連して、使用することができる。たとえば、1 つまたは複数の p チャネルトランジスタを、図 1 に示された n チャネルトランジスタの代わりに、またはこれらと関連して、使用することができる。ピクセル駆動回路内の電子部品の厳密なタイプおよび構成は、非常に可変であり、特定の用途のための要求または望みに合うように選択することができる。本明細書を読んだ後、当業者は、電子部品 128 のアノードを V_{dd} 線 146 に接続することができ、電子部品 128 のカソードを駆動トランジスタ 126 のソース/ドレイン領域に接続することができることを理解するであろう。駆動トランジスタ 126 の他のソース/ドレイン領域を V_{ss} 線 148 に接続することができる。

【0048】

図 1 に示された回路図に従う電子デバイス 100 のレイアウトおよび製造を、以下で説明する。本明細書を読んだ後、当業者は、本発明が、ここで説明される特定の回路図、レイアウト、および製造プロセスに限定されないことを理解するであろう。

【0049】

図 2 および図 3 は、第 1 および第 2 の導電性部材を露出する開口部を形成した後の、基板の一部の、それぞれ、平面図および断面図の図を含む。図 2 を参照すると、ピクセル 102、104、106、および 108 に対応する領域が、1 組の破線で示されており、ピクセル駆動回路 242 が、ピクセル 102、104、106、および 108 内の破線ボックスで示されている。第 1 の導電性部材が、開口部 244 の底部にあり、各々、下にあるピクセル駆動回路に接続される。第 1 の導電性部材は、駆動トランジスタ 126 の第 2 のソース/ドレイン領域の一部であるか、これらに接続される。第 2 の導電性部材 222 が開口部 224 の底部にある。第 2 の導電性部材 222 は、この実施形態において V_{ss} 線 148 である電力伝送線の一部である。図 2 の切断線 3-3 における断面図である図 3 を参照すると、ピクセル駆動回路 242 および第 2 の導電性部材 222 は、基板 300 内にある。基板 300、第 1 の導電性部材を含むピクセル駆動回路 242、および第 2 の導電性部材 222 の各々は、材料を含み、従来の技術を用いて形成される。一実施形態において、基板 300 は、剛性であり、別の実施形態において可撓性である。1 つの特定の実施形態において、基板 300 は、透明であり、基板 300 の、電子デバイス形成が行われる表面と反対側の使用者側 302 を含む。

【0050】

絶縁層 320 が、基板 300、ピクセル駆動回路 242、および第 2 の導電性部材 222 の上に形成される。絶縁層 320 は、二酸化ケイ素、窒化ケイ素、有機絶縁材料、またはそれらの任意の組合せを含むことができる。絶縁層 320 は、従来の技術を用いて堆積させることによって形成することができる。絶縁層 320 は、基板 300 内のある電子部品から、その後形成される電極または他の導電性部材を絶縁するのに十分である厚さを有する。一実施形態において、絶縁層 320 は、約 0.1 ~ 5.0 ミクロンの範囲内の厚さを有する。従来のリソグラフィ作業が、絶縁層 320 内に開口部 224 および 244 を形成するために行われる。本明細書を読んだ後、当業者は、より多いまたはより少ない開口部 224 または 244 を形成することができることを理解するであろう。開口部 224、244 の数、またはそれらの組合せは、ピクセルまたはサブピクセル、またはピクセルまたはサブピクセルのグループあたり 1 つの開口部を含むことができる。たとえば、1

10

20

30

40

50

つの開口部 2 2 4 を、赤色、緑色、および青色サブピクセルを含むピクセルのために使用することができる。別の実施形態において、各ピクセルまたはサブピクセルのための開口部の数は、1 つを超えることができる。組合せをすべて列挙することは、ほとんど不可能であろう。また、示されていないが、ピクセル駆動回路 2 2 4 のいずれか 1 つまたは複数を、第 2 の導電性部材 2 2 2 に接続してもしなくてもよい。先に述べられたように、レイアウトオプションは多く、本明細書を読んだ後、当業者は、要求または望みを最もよく満たすレイアウトをどのように設計するかを理解するであろう。

【 0 0 5 1 】

プロセスのこの時点において、ピクセル駆動回路 2 4 2 内の第 1 の導電性部材、および第 2 の導電性部材 2 2 2 は、露出される。第 1 の導電性部材 2 4 2 および第 2 の導電性部材 2 2 2 は、周期表の 4 ~ 6、8、および 10 ~ 14 族から選択される少なくとも 1 つの元素、またはそれらの任意の組合せを含むことができる。一実施形態において、第 1 の導電性部材および第 2 の導電性部材 2 2 2 は、Cu、Al、Ag、Au、Mo、またはそれらの任意の組合せを含むことができる。第 1 の導電性部材および第 2 の導電性部材 2 2 2 が 1 つを超える層を含む別の実施形態において、層の 1 つが、Cu、Al、Ag、Au、Mo、またはそれらの任意の組合せを含むことができ、別の層が、Mo、Cr、Ti、Ru、Ta、W、Si、またはそれらの任意の組合せを含むことができる。後で説明されるように、第 2 の導電性部材 2 2 2 は、塩基に曝すことができる。一実施形態において、第 2 の導電性部材は、Mo、Cr、Ti、Ru、Ta、W、またはそれらの任意の組合せの層によって被覆された Al 層を含むことができる。導電性金属酸化物、導電性金属窒化物、またはそれらの組合せを、元素金属またはそれらの合金のいずれかの代わりに、またはこれに関連して、使用することができることに留意されたい。

【 0 0 5 2 】

図 4 および図 5 に示されているように、第 1 の電極 4 4 2 が、絶縁層 3 2 0 およびピクセル駆動回路 2 4 2 の部分の上に形成される。一実施形態において、第 1 の電極 4 4 2 は、電子部品 1 2 8 のためのアノードである。第 1 の電極 4 4 2 の部分が、ピクセル駆動回路 2 4 2 内の第 1 の導電性部材へのコンタクト 4 4 4 を形成する。一実施形態において、第 1 の電極 4 4 2 は、電子部品 1 2 8 によって放出されるか受けられるべき放射線に対して透明である。特定の実施形態において、第 1 の電極 4 4 2 は、酸化インジウムスズ (「ITO」)、酸化インジウム亜鉛 (IZO)、酸化アルミニウムスズ (「ATO」)、または典型的には OLED のアノードのために使用される他の金属材料を含む。この実施形態において、第 1 の電極 4 4 2 は、その後形成された有機活性層から放出されるかその後形成された有機活性層によって応答されるべき放射線の少なくとも 70 % を透過する。そのような放射線は、基板 3 0 0 の使用者側 3 0 2 から放出されるか、基板 3 0 0 の使用者側 3 0 2 で受けられる。一実施形態において、第 1 の電極 4 4 2 の厚さは、約 100 ~ 200 nm の範囲内である。放射線が、第 1 の電極 4 4 2 を透過される必要がない場合、厚さは、1000 nm まで、またはさらに厚いなど、より大きいことができる。

【 0 0 5 3 】

一実施形態において、第 1 の電極 4 4 2 は、ステンシルマスクを基板 3 0 0 の上に配置し、従来の物理的蒸着技術を用いて、図 3 および図 4 に示されているように第 1 の電極 4 4 2 を堆積させることによって形成される。別の実施形態において、第 1 の電極 4 4 2 は、第 1 の電極 4 4 2 のための層の 1 つまたは複数をブランケット堆積させる (blanket depositing) ことによって形成される。次に、マスキング層 (図示せず) が、層の、第 1 の電極 4 4 2 を形成するために残るべき部分の上に形成される。従来のエッチング技術が用いられて、層の露出された部分を除去し、第 1 の電極 4 4 2 を残す。エッチングの間、開口部 2 2 4 の上にあり、開口部 2 2 4 内の層 (第 2 の導電性部材 2 2 2 まで) が、除去される。この実施形態において、第 1 の電極 4 4 2 および第 2 の導電性部材 2 2 2 の層は、異なった材料を含む。異なった材料の使用は、第 1 の電極 4 4 2 のための層が、第 2 の導電性部材 2 2 2 まで選択的に除去されることを可能にする。別の実施形態 (図示せず) において、層の部分 (第 1 の電極 4 4 2 のための) が開口部 2 2

4内に残ることができるように、マスキング層のパターンを変えることができる。しかし、開口部224内に残るそのような部分は、第1の電極442と第2の導電性部材222との間で接続が行われないうように、第1の電極442から隔置される。エッチング後、マスキング層は、従来の技術を用いて除去される。

【0054】

図6に示されているように、有機層630が、第1の電極442、絶縁層320、および第2の導電性部材222の上に形成される。有機層630は、1つまたは複数の層を含むことができる。たとえば、有機層は、有機活性層と、電子注入層、電子輸送層、電子阻止層、正孔注入層、正孔輸送層、または正孔阻止層、またはそれらの任意の組合せのいずれか1つまたは複数とを含むことができる。一実施形態において、有機層630は、第1

10

【0055】

第1の有機層632および有機活性層634は、第1の電極442の上に順次形成される。第1の有機層632および有機活性層634の各々は、以下で説明されるように、適切な材料のための、スピンコーティング、キャストリング、蒸着（化学または蒸気）、印刷（インクジェット印刷、スクリーン印刷、溶液分配（平面図から見られるような、ストリップ、または他の所定の幾何学的形状またはパターンで、液体組成物を分配すること）、またはそれらの任意の組合せ）、他の堆積技術、またはそれらの任意の組合せを含む、任意の数の異なった技術の1つまたは複数によって、形成することができる。第1の有機層632および有機活性層634の一方または両方を、堆積後、硬化させることができる。

20

【0056】

第1の有機層632が正孔輸送層として作用する場合、任意の数の材料を使用することができ（その選択はデバイスおよび有機活性層634の材料による）、この例示的な例において、それは、ポリアニリン（「PANI」）、ポリ（3,4-エチレンジオキシチオフェン）（「PEDOT」）、または有機電子デバイスに使用されるような正孔輸送層として従来使用される材料の1つまたは複数を含むことができる。正孔輸送層は、典型的には、第1の電極442から隔置された位置において基板300にわたって測定されるような約100～250nmの範囲内の厚さを有する。第1の有機層632は、比較的導電性または比較的抵抗性であることができる。PANIおよびPEDOTのスルホン化されたもの（たとえば、PANI-PSSおよびPEDOT-PSS）は比較的導電性であり、スルホン化されていないものは比較的抵抗性であることができる。一実施形態において、PANI-PSS、PEDOT-PSS、またはそれらの組合せを使用して、電子部品128を動作させるとき、第1の有機層632で電圧降下を低減することができる。一実施形態において、第1の有機層632の厚さは、約50～200nmの範囲内である。

30

【0057】

有機活性層634の組成物は、典型的には、電子デバイスの用途による。一実施形態において、有機活性層634は、放射線放出部品に使用される。有機活性層634は、有機電子デバイス内の有機活性層として従来使用される材料を含むことができ、1つまたは複数の小分子材料、1つまたは複数のポリマー材料、またはそれらの任意の組合せを含むことができる。本明細書を読んだ後、当業者は、有機活性層634のための、適切な材料、層、または両方を選択することができるであろう。一実施形態において、有機活性層634は40nm以下である。別の実施形態において、有機活性層634は、約60～100nmの範囲内の、より特定の実施形態において、約70～90nmの範囲内の厚さを有する。

40

【0058】

電子デバイスが放射線放出微小空洞デバイスである場合、所望の放出波長スペクトルが得られるように、有機層630の厚さを選択する際に注意される。

【0059】

代替実施形態において、有機層630は、厚さとともに変わる組成物を有する1つの層

50

を含むことができる。たとえば、第1の電極442に最も近い組成物は正孔輸送体(hole transporter)として作用することができ、隣の組成物は有機活性層として作用することができ、第1の電極442から最も遠い組成物は電子輸送体として作用することができる。同様に、電荷注入、電荷阻止、または電荷注入、電荷輸送、および電荷阻止の任意の組合せの機能を、有機層630に組入れることができる。1つまたは複数の材料が、有機層の厚さのすべてを通してまたは一部のみ存在することができる。

【0060】

図7および図8に示されているように、第2の電極722が有機層630の上に形成される。一実施形態において、第2の電極722は、電子部品128のためのカソードである。第2の電極722は、有機層630と接触する第1の層と、第1の層の上にある第2の層とを含む。第1の層は、1族金属、2族金属、OLED内のカソードのために従来使用される他の材料の1つまたは複数、またはそれらの任意の組合せを含む。第2の層は、第1の層を保護するのを助け、かつ、第2の導電性部材222に関して説明された材料のいずれか1つまたは複数を含むことができる。第2の電極722の第2の層、および第2の導電性部材222は、同じ材料または異なった材料を有することができる。その後の塩基に曝すことが行われる実施形態において、第2の電極722のための材料の選択または追加の保護層の使用は、耐塩基性でなければならない。一実施形態において、第2の電極722は、約100~2000nmの範囲内の厚さを有する。

【0061】

第2の電極は、第2の電極722が形成されるべきである開口部を有するステンシルマスクを使用することによって形成することができる。図7および図8において、第2の電極722の間の開口部724が、有機層630の少なくとも一部を露出し、これは、第2の導電性部材222の上にある。第2の電極722は、蒸着またはスパッタリングなどの物理的蒸着技術を用いて形成することができる。

【0062】

次に、有機層630の露出された部分は、開口部724から除去されて、図9に示されているように開口部224を第2の導電性部材222まで露出する。図10は、図9の切断線10-10における電子デバイス100の断面図の図を含む。開口部1024は、絶縁層320まで、および第2の導電性部材222の露出された部分まで延在する。この実施形態において、第2の電極722は、有機層630のエッチングの間、ハードマスクを形成する。有機層630の露出された部分の除去は、乾燥処理作業として行うことができる。乾燥処理作業の例を、レーザアブレーションまたはドライエッチングを用いて行うことができる。レーザアブレーションは従来のものである。ドライエッチングは、2003年7月22日に出版された、シバ・プラカシュ(Shiva Prakash)による「有機電子デバイスの製造の間有機層を除去するためのプロセス、およびこのプロセスによって形成された有機電子デバイス(Process For Removing an Organic Layer During Fabrication of an Organic Electronic Device and the Organic Electronic Device Formed by the Process)」という名称の米国特許公報(特許文献1)の「ドライエッチング(Dry Etching)」セクション内に記載された技術のいずれか1つまたは複数を用いて行うことができる。

【0063】

ドライエッチングは、1つまたは複数の工程を用いて行うことができる。第2の導電性部材222の上面が絶縁酸化物を形成しない場合、および、有機層630がいかなる著しい量の不揮発性汚染物質(たとえば、ナトリウム、ケイ素、硫黄など)も含有しない場合、1つの工程を用いることができる。しかし、別の実施形態において、第2の導電性部材222の上面は絶縁酸化物を形成することがあるか、または、有機層630は著しい量の不揮発性エッチング生成物または汚染物質を含有することがある。

【0064】

10

20

30

40

50

一実施形態において、2工程プロセスが用いられ、第1の工程は、有機層630を除去し、不揮発性エッチング生成物および汚染物質などの望まれない材料を除去するための第2の工程。第1の工程は、比較的より高い程度の、有機層630との化学反応性を有し、第2の工程は、比較的より高い程度の物理的除去（より選択的でない）を有する。

【0065】

第1の工程は、有機層630の実質的にすべてを除去し、第2の工程は、不揮発性エッチング生成物および汚染物質などの望まれない材料を除去するために行われる。第1の工程は、第1の工程の間露出されるか露出されるようになることがある他の材料に対する良好な選択性を依然として維持しながら、有機層630を除去することである。選択性は、第1の工程の間露出されるか露出されるようになる他の材料のエッチング速度に対する除去されるべきターゲット材料（この実施形態における有機層630）のエッチング速度の比または割合として通常表現される尺度である。より高い選択性が、望ましいが、設備処理量、および異方性エッチングが望ましい場合エッチングの減少された異方性特徴などの、他の考慮事項によって制限されることがある。また、複数の異なった材料が第1の工程の終わり近くで露出されるので、第2の導電性部材222に対する有機層630の選択性は最適化されるが、第2の電極722に対する有機層630の選択性は低すぎる可能性がある。選択性は、典型的には、用いられるエッチング化学の関数である。エッチング化学を以下でより詳細に説明する。

【0066】

第2の電極722は、第1の工程の実質的にすべての間露出される。絶縁層320および第2の導電性部材222は、有機層630が除去された後、露出されるようになる。第2の電極722の側面は、第1の工程の実質的にすべての間露出される。

【0067】

第1の工程の間の供給ガスの比は、部分的に、所望の選択性を達成するように選択することができる。一実施形態において、酸素含有ガスは供給ガスの約1から100体積パーセントであり、ハロゲン含有ガスは0から50体積パーセントであり、不活性ガスは0から40体積パーセントであり、還元ガスは0から30体積パーセントである。別の実施形態において、酸素含有ガスは、 O_2 を含み、供給ガスの30から95体積パーセントであり、ハロゲン含有ガスは、フルオロカーボンを含み、1から30体積パーセントであり、不活性ガスは、 N_2 、He、およびArからなる群から選択することができ、4から30体積パーセントであり、還元ガスは、 H_2 および NH_3 からなる群から選択することができ、0から10体積パーセントである。さらなる実施形態において、酸素含有ガスは、 O_2 であり、供給ガスの60から95体積パーセントであり、ハロゲン含有ガスは、 CF_4 であり、供給ガスの4から20体積パーセントであり、不活性ガスは、Arであり、供給ガスの10から20体積パーセントであり、還元ガスは使用されない。

【0068】

動作パラメータは、使用される反応器のタイプ、エッチングチャンバのサイズ、またはエッチングされている基板のサイズによって変わることができる。バレルエッチャ（アッシャ（asher）と呼ばれることもある）および六極管反応器などのバッチエッチングシステムを使用することができる。あるいは、平行平板を有するものなどの単一基板システムを使用することができる。エッチングの間、プラズマを基板に直接曝すことができるか、下流プラズマを用いることができる。第1の工程の始めに、基板10をドライエッチングシステム内に装填することができる。供給ガスはドライエッチングチャンバ内に流れ、圧力は安定化される。圧力は、約0.01から5000mTorrの範囲内である。これらの圧力において、供給ガスは、約10から1000標準立方センチメートル毎分（「sccm」）の範囲内の速度で流れることができる。別の実施形態において、圧力は、約100から500mTorrの範囲内であることができ、供給ガスは、約100から500sccmの範囲内の速度で流れることができる。

【0069】

電圧および電力を与えてプラズマを発生させることができる。電力は、典型的には、基

10

20

30

40

50

板の表面積の線形関数またはほぼ線形関数である。したがって、電力密度（基板の単位面積あたりの電力での）が与えられる。電圧は約 10 から 1000 V の範囲内であり、電力密度は約 10 から 5000 mW / cm² の範囲内である。電圧および電力密度の下限は、プラズマが、受入れられないほど低いエッチング速度を持続するか生じさせることが困難であることを引起すことがある。電圧および電力密度の上限は、積極的すぎ、ドライエッチングが、制御不可能であるか、再生不可能である（製造において重大な）か、受入れられないほど低い選択性を有することを引起すことがある。一実施形態において、電圧は約 20 から 300 V の範囲内であることができ、電力密度は約 50 から 500 mW / cm² の範囲内であることができる。電圧および電力のランプ速度は非常に高いことができ、というのは、電圧および電力は、典型的には、従来の照明スイッチと同様に、オンにされたりオフにされたりするからである。

10

【0070】

第1の工程は、オーバエッチングのため、設定時間の間、終点検出を用いて、または、終点検出および設定時間の組合せで、行うことができる。第1の工程が短すぎる場合、第2の導電性部材222の部分のすべてが露出されるわけではなく、開回路または高抵抗回路が、完成されたデバイス内に形成されることを引起す。第1の工程が長すぎる場合、第2の電極722、絶縁層320、第2の導電性部材222、またはそれらの組合せのあまりに多くが、エッチングされることがある。さらに、第1の工程が長すぎる場合、第2の電極722、絶縁層320、第2の導電性部材222、またはそれらの組合せが、窪みが作られたようになることがあるか、第2の電極722、第2の導電性部材222、またはそれらの組合せの場合、その後形成された導電性部材に対して受入れられないほど高い接触抵抗を引起すことがある。

20

【0071】

一実施形態において、ガス、圧力、流量、電力密度、および電圧を、ドライエッチングプロセスの間、経時的に変えることができる。

【0072】

設定時間が第1の工程のために用いられる場合、時間は、バッチ反応器について約2から30分の範囲内であることができる。別の実施形態において、設定時間は、バッチ反応器について約5から10分の範囲内であることができる。単一基板ドライエッチングチャンバの場合、エッチング時間は、この時間の半分未満であるか、または先に与えられた時間より短いことができる。終点検出は、従来の技術を用いて行うことができる。

30

【0073】

第2の工程は、不活性ガス、および任意に還元ガスを使用して行うことができ、これらの両方が上で説明された。不活性ガスは、第1の工程後残った望まれない材料を除去するのを助け、還元ガスは、第1の工程の間形成された金属酸化物を、その対応する金属に還元するのを助けることができる。一実施形態において、第2の工程は、50から100体積パーセントにおける不活性ガスと、0から50体積パーセントにおける還元ガスとを含む。別の実施形態において、第2の工程は、70から100体積パーセントにおける不活性ガスと、0から30体積パーセントにおける還元ガスとを含む。さらなる実施形態において、不活性ガスは、90から100体積パーセントにおけるArであり、還元ガスは、0から10体積パーセントにおけるH₂である。

40

【0074】

第2の工程の間の動作条件は、第1の工程について上で与えられた最も広い範囲内にある。第2の工程の間に使用される実際の動作条件は、第1の工程と異なることができる。たとえば、電圧および電力密度はより高いことができ、というのは、望まれない材料が、化学的にエッチングされるのとは対照的に、物理的に除去されるからである。第2の工程の間、電圧は約10から600Vの範囲内であることができ、電力密度は約100から1000mW / cm²の範囲内であることができる。電圧または電力密度が高すぎる場合、第2の工程は、下にある材料のあまりに多くを除去することがあり、制御不可能または再生不可能であることがある。第2の工程は、典型的には、時間を合わされたエッチングと

50

して行われる。第2の工程後、電圧、電力、および供給ガスは、オフにされる。ドライエッチングチャンバは、ポンプダウンされ、パージされる。パージ後、ドライエッチングチャンバはほぼ大気圧にベントされ、基板は除去される。

【0075】

エッチング作業が完了された後、絶縁層320および第2の導電性部材222の部分が、図9に見られるように見える。図9に示されていないが、有機層630の前に形成された導電性リードまたは導電性部材の他の部分（たとえば、アレイの外側の周辺回路または遠隔回路のための導電性リード）が露出されるようになることができる。有機層630は、周辺回路領域および遠隔回路領域から除去される。それらの領域の1つが、その後形成されるカプセル化層が取付けられる領域であるレールを含んでも含まなくてもよい。図9

10

【0076】

多くの異なったガスおよび動作条件をドライエッチングに関して説明したが、ドライエッチングは、受入れられるエッチング速度および望まれない材料の除去を依然として維持しながら、できるだけ穏やかでなければならない。有機電子デバイスは、それらの無機電子デバイス対応品と比較して、処理条件により敏感である傾向がある。

【0077】

ユナクシス(Unaxis)からのプラズマサーム(Plasma Therm)790シリーズ、およびマーチ・プラズマ・システムズ(March Plasma Systems)からのマーチ(March)PX-500を含む、任意の数の市販のドライエッチングシステムが、本発明での使用に適している。反応性イオンエッチャ(RIE)と呼ばれる典型的な容量結合プラズマエッチャにおいて、動作の圧力範囲は、100mTorrから1Torrである。1mTorrまで、より低い圧力で動作させるために、必要な与えられる電力は非常に高く、高シース電圧が付随する。これは、基板表面の激しいイオンボンバードを引起す。基板上のバイアス電圧を、プラズマを作り維持するために必要な与えられる電力から切り離すために、誘導結合プラズマ(ICP)システムが必要になる。ICPシステムにおいて、プラズマは、チャンバの上部セクション内の共振誘導コイルによって発生される。同じチャンバ内の下で、基板はペDESTAL上に配置され、これは、別の電源を使用して別個に電力供給することができる。1組のソレノイドも上部チャンバ内で使用して、電子を閉じ込め、プラズマの導電性を調整し、上部チャンバ内で、1から50mTorrの範囲内の圧力で、均一なプラズマを発生させる。イオン化および活性化の程度は、非常に高いことができ、非常に反応性のプラズマを発生させる。下部チャンバ内で、望まれるシース電圧によって、基板ペDESTALを電力供給しないか電力供給することができる。

20

30

【0078】

プラズマエッチングに用いられる他の低圧プラズマ発生技術は、マイクロ波空洞およびマイクロ波電子サイクロトロン共鳴(uECR)である。ECRプラズマは1mTorr未満でさえ動作し、電子のサイクロトロン周波数とマイクロ波励起場(microwave excitation field)との間の共鳴によって、イオン化効率が再び非常に高い。基板は、また、望まれるようにイオンボンバードを増加させるために、電源を使用して独立してバイアスすることができる。

40

【0079】

ヘリコンプラズマ源も、低圧エッチングに使用される。この場合、無線周波がアンテナから発生される。RF場に加えて、ソレノイド磁場も与えられる。RF波より小さい波長における右円偏光ヘリコン波が、プラズマを通過し、ガスをイオン化する。

【0080】

イオンミリング、反応性イオンミリング、およびガスクラスターイオンビーム(Gas Cluster Ion Beam)(GCIB)エッチングによって代表されるイオ

50

ンビームエッチングも、プラズマから抽出されたイオンを使用する低圧 (m T o r r 未満から数 m T o r r) エッチング方法である。G C I B の場合、クラスター源は膨張ガスであり、これは、イオン化され、次に、基板の方に加速される。

【 0 0 8 1 】

マグネトロン補助装置補助、レーザ補助、および三極管補助によって、プラズマ強化を行うことができる。これらの方法は、より低い圧力の動作、およびより均一なエッチングに備える。

【 0 0 8 2 】

本発明のプロセスで実施されるようなプラズマエッチングを、ミリトル未満の圧力範囲まで、プラズマのこれらの明示のいずれかを含むように拡大することができる。

10

【 0 0 8 3 】

別の実施形態において、第 2 の電極 7 2 2 を、ブランケット堆積および従来のリソグラフィ技術を用いて形成することができる。より特定的には、ステンシルマスクが使用されず、したがって、電子デバイス 1 0 0 のためのアレイの実質的にすべて、または基板 3 0 0 の実質的にすべてが、第 2 の電極 7 2 2 のための層によって被覆される以外は、第 2 の電極 7 2 2 のための層を、先に説明されたように堆積させることができる。マスキング層 (図示せず) が、フォトレジスト層を堆積させ、ステンシルマスクを使用してフォトレジスト層を選択的に露出し、フォトレジスト層を現像して、図 7 および図 8 に示されているような開口部 7 2 4 と同様のマスキング層の開口部を形成するなどの従来の技術を用いて、形成される。第 2 の電極 7 2 2 のための層は、従来の技術を用いてエッチングされて、第 2 の電極 7 2 2 を形成する。エッチングは、従来のウェットまたはドライエッチング技術を用いて行うことができる。

20

【 0 0 8 4 】

第 2 の電極 7 2 2 を形成した後、マスキング層は、従来の技術を用いて除去される。1 つの特定の実施形態において、マスキング層および有機層 6 3 0 は、有機材料を含む。マスキング層、および開口部 7 2 4 の下にある有機層 6 3 0 の露出された部分は、除去される。一実施形態において、除去は、先に説明されたようにプラズマエッチングを用いて行うことができる。1 つの特定の実施形態において、マスキング層は、著しくより厚いその有機層 6 3 0 。したがって、有機層 6 3 0 の露出された部分は、マスキング層のすべてが除去される前、除去される。終点検出がプラズマエッチングのために用いられる場合、終点信号を、いつ第 2 の電極 7 2 2 が露出されるかを検出するように設定することができる。

30

【 0 0 8 5 】

プロセスのこの時点において、堆積されるときパターンングされようと、ブランケット堆積されパターンングされようと、第 2 の電極 7 2 2 、および開口部 1 0 2 4 が、形成される。一実施形態において、第 1 の有機層 6 3 2 は、比較的導電性の材料を含む。有機層 6 3 0 の露出された部分を除去した後、基板を、有機層 6 3 0 内の層の 1 つまたは複数の導電性を低減する材料に曝すことができる。一実施形態において、第 1 の有機層 6 3 2 は、スルホン化 P A N I - P S S または P E D O T - P S S である。開口部 1 0 2 4 内に形成された導電性部材が、P A N I - P S S または P E D O T - P S S と接触する場合、そのような導電性部材と第 1 の電極 4 4 2 との間の漏れ経路が生じることがある。塩基が第 1 の有機層 6 3 2 内の P A N I - P S S または P E D O T - P S S 材料に曝されて、第 1 の有機層 6 3 2 の抵抗部分 1 0 4 6 を形成する。塩基は、水酸化ナトリウム、水酸化カルシウムなどの 1 族または 2 族金属含有塩基、水酸化テトラメチルアンモニウムなどの非金属塩基、またはそれらの任意の組合せを含むことができる。

40

【 0 0 8 6 】

1 つの特定の実施形態において、塩基は、P A N I - P S S または P E D O T - P S S スルホン化部分と相互作用して、図 1 0 に示されているような抵抗部分 1 0 4 6 を形成する。抵抗部分 1 0 4 6 は、開口部 1 0 2 4 の周囲、および、第 1 の有機層 6 3 2 が塩基に曝された、電子デバイス 1 0 0 の他の部分に沿って配置される。

50

【 0 0 8 7 】

第3の導電性部材1122が、第2の電極722の少なくとも一部の上に、および開口部1024内に形成されて、図11に示されているように第2の導電性部材222へのコンタクトを形成する。第3の導電性部材1122は、第2の導電性部材222のいずれかに関して先に説明された材料のいずれか1つまたは複数を含むことができる。第3の導電性部材1122は、第2の導電性部材222と比較して同じまたは異なった組成物を有することができる。一実施形態において、第3の導電性部材1122は、第2の電極722を作るために使用されるステンシルマスクのほぼ逆イメージであるパターンを有するステンシルマスクを使用して、1つまたは複数の層を堆積させることによって、形成することができる。この実施形態において、第3の導電性部材のための開口部は、典型的には、先に説明されたような開口部724より少し広い。このように、第2の電極722上への重なりは、第3の導電性部材のより良好な接触およびいくらかの整列不良（たとえば、開口部1024の上に中心に置かれない）を考慮することができる。

10

【 0 0 8 8 】

第3の導電性部材1122は、第2の電極722の厚さと同じ厚さであるか、より実質的に厚いことができる。一実施形態において、第3の導電性部材は、約0.1~5.0ミクロンの範囲内の厚さを有する。第3の導電性部材1122は、第2の導電性部材222を第2の電極722に接続する。この特定の実施形態において、第3の導電性部材1122は、また、第2の電極722および第2の導電性部材222と接触する。このように、 V_{ss} 信号を、 V_{ss} 線148の少なくとも一部である第2の導電性部材722に沿って、第3の導電性部材1122を介して、第2の電極722に伝送することができる。抵抗部分1046は、第3の導電性部材1122から第1の電極442に流れる漏れ電流を低減するのを助ける。

20

【 0 0 8 9 】

別の実施形態において、第3の導電性部材1122は、第2の電極722について先に説明されたブランケット堆積およびリソグラフィ技術を用いて形成することができる。第2の電極722の表面は、第3の導電性部材1122を第2の電極722まで選択的にエッチングすることができるように、第3の導電性部材1122と異なることができる。

【 0 0 9 0 】

一実施形態において、1つの第3の導電性部材1122が形成される。別の実施形態において、図11に示されたものと同様の追加の第3の導電性部材1122を形成することができる。

30

【 0 0 9 1 】

図1~11に示されていない他の回路を、任意の数の先に説明された層または追加の層を使用して形成することができる。示されていないが、追加の絶縁層および相互接続レベルを形成して、アレイの外側にあることができる周辺領域内の回路（図示せず）を考慮することができる。そのような回路としては、行または列デコーダ、ストロープ（たとえば、行アレイストロープ、列アレイストロープ）、またはセンス増幅器を挙げることができる。

【 0 0 9 2 】

乾燥剤を有するリッドを、アレイの外側の位置において基板300に取付けて、実質的に完成された電子デバイス100を形成することができる。一実施形態において、放射線を、基板300の使用者側302を介して、有機活性層632から放出するか、有機活性層632によって受けることができる。この実施形態において、リッドおよび乾燥剤のために使用される材料、ならびに取付けプロセスは、従来のものである。

40

【 0 0 9 3 】

(3 . 代替実施形態)

いくつかの追加の代替実施形態を以下で説明する。ここで説明される代替実施形態は、多くの他の実施形態が可能であるので、本発明の範囲を例示し、限定しないことが意図される。

50

【 0 0 9 4 】

図 1 2 は、代替実施形態によって形成された電子デバイス 1 2 0 0 の一部の断面図を含む。この実施形態において、特徴が、絶縁層 3 2 0 の開口部を通して延在する導電性プラグ 1 2 4 2 と、抵抗性第 1 の有機層 1 2 3 2 と、テーパ付き開口部 1 2 2 6 および相補的なテーパ付き第 3 の導電性部材 1 2 2 2 と、第 3 の導電性部材 1 2 2 2 を含むリッドとを含む。製造プロセスの、図 2 ~ 1 1 に関して示されたか説明された実施形態と異なる部分を、以下で説明する。

【 0 0 9 5 】

パターンニングされた絶縁層 3 2 0 の形成による電子デバイス 1 2 0 0 の形成は、先に説明されたのと実質的に同じである。導電性プラグ 1 2 4 2 は、絶縁層 3 2 0 の開口部内に形成される。導電性プラグ 1 2 4 2 は、半導体技術に用いられる従来の技術を用いて形成することができる。たとえば、導電性プラグ 1 2 4 2 は、第 2 の導電性部材 2 2 2 に関して先に説明された材料のいずれか 1 つまたは複数などの導電性材料の層を堆積させ、絶縁層 3 2 0 の上にある部分を除去することによって、形成することができる。別の実施形態において、選択的な堆積プロセスを用いて、導電性プラグ 1 2 4 2 を形成することができる。特定の実施形態において、選択的な堆積を、絶縁層 3 2 0 内の開口部内にのみ最初に堆積させる化学蒸着技術またはめっき技術を用いて行うことができる。選択的な堆積は、導電性プラグ 1 2 4 2 が絶縁層 3 2 0 内の開口部を実質的に充填すると終わらせることができる。別の実施形態において、選択的な堆積をわずかににより長く行って、導電性プラグ 1 2 4 2 が絶縁層 3 2 0 の開口部のわずかに外側に延在することを可能にすることができる。第 1 の電極 4 4 2 が、導電性プラグ 1 2 4 2 のいくつかと接触し、下にあるピクセル駆動回路 2 4 2 内の導電性部材に接続されるがこれと接触しない以外は、先に説明されたように形成される。

【 0 0 9 6 】

次に、有機層 1 2 3 0 が、第 1 の電極 4 4 2 および絶縁層 3 2 0 の上に形成される。有機層 1 2 3 0 は、材料の抵抗形態を使用することができる以外は、第 1 の有機層 6 3 2 について先に説明された材料のいずれか 1 つまたは複数を含むことができる抵抗性第 1 の有機層 1 2 3 2 を含む。たとえば、抵抗性第 1 の有機層 1 2 3 2 は、P A N I または P E D O T を含むことができるが、それはスルホン化されない。このように、図 1 0 に関して先に説明されたような抵抗部分 1 0 4 6 を形成することは、必要でない。有機活性層 6 3 4 および第 2 の電極 7 2 2 のための層は、先に説明されたように形成される。この特定の実施形態において、ブランケット堆積を、第 2 の電極 7 2 2 のための層を形成するために用いることができ、マスキング層（図示せず）が、図 1 2 に示されているようなテーパ付き開口部 1 2 2 6 を形成するために使用される。半導体技術に用いられるような従来のレジスト浸食プロセスを行って、テーパ付き開口部 1 2 2 6 を形成することができる。一実施形態において、1 つまたは複数のハロゲン含有ガスを使用して、第 1 の電極をエッチングすることができる、1 つまたは複数の酸素含有ガスを使用して、マスキング層を横方向にエッチングすることができる。任意に、不活性ガスも使用することができる。有機層 1 2 3 0 のいくらかまたはすべてを、エッチングのレジスト浸食部分の間、除去することができる。マスキング層および第 2 の電極 7 2 2 の間の有機層 1 2 3 0 のいかなる残っている部分も、従来の技術を用いて除去される。抵抗性第 1 の有機層 1 2 3 2 を塩基に曝すことが必要でないことに留意されたい。

【 0 0 9 7 】

リッド 1 2 6 2 が、乾燥剤 1 2 6 4 と、衝撃吸収材料 1 2 6 6（たとえば、弾性ポリマー）と、第 3 の導電性部材 1 2 2 2 とを含むことができる。リッド 1 2 6 2 および乾燥剤 1 2 6 4 は従来のものである。

【 0 0 9 8 】

第 3 の導電性部材 1 2 2 2 は、第 3 の導電性部材 1 1 2 2 について先に説明された材料のいずれか 1 つまたは複数を含むことができる。

【 0 0 9 9 】

10

20

30

40

50

この特定の実施形態において、第3の導電性部材1222の末端を、テーパ付き開口部1226と同様の形状を有するようにテーパを付けることができる。リッド1262は、アレイの外側の位置において基板300に取付けられる。リッド1262が取付けられている間、第3の導電性部材1222は、テーパ付き開口部1226の内側に嵌合し、第2の電極722、および第2の導電性部材222の上にある導電性プラグ1242と接触する。衝撃吸収材料1266は、第3の導電性部材上のいくらかの圧力が、第2の電極722および導電性プラグ1242とのより良好な接触を確実にすることを可能にすることができる。他の実施形態において、乾燥剤1264、衝撃吸収材料1266、または両方が、必要でない。カプセル化後、間隙1268が、第2の電極722とリッド1262との間に存在する。

10

【0100】

図13は、別の代替実施形態によって形成された電子デバイス1200の一部の断面図を含む。この実施形態において、特徴が、側壁スペーサ1346と、電子デバイス1300のアレイの実質的にすべてを被覆する第3の導電性部材1322とを含む。製造プロセスの、図2~11に関して示されたか説明された実施形態と異なる部分を、以下で説明する。

【0101】

有機層630を通る開口部1042の形成は、図9および図10による先の実施形態に従って行われ、抵抗部分1046を形成しないことを除いて、形成することができる。代わりに、側壁スペーサ1346を形成して、その後形成される第3の導電性部材1322を有機層630の部分から絶縁することができる。1つの特定の実施形態において、二酸化ケイ素、窒化ケイ素、他の絶縁材料、またはそれらの任意の組合せなどの絶縁層を、10から100nmの範囲内の厚さに共形的に堆積させることができる。一実施形態において、絶縁層は、絶縁層320と異なった組成物を有する。

20

【0102】

絶縁層は、異方性エッチングされて、側壁スペーサ1346を形成する。実施形態において、先に説明されたようなハロゲン含有ガスのいずれか1つまたは複数を、供給ガスとして使用することができる。 CHF_3 、 HF 、 HCl 、 HBr などのハロゲン含有ガスの少なくとも1つが、水素を含む。水素の存在は、エッチングの異方性特徴を増加させるのを助ける。1つまたは複数の不活性ガス、1つまたは複数の酸素含有ガス、またはそれらの組合せを、ハロゲン含有ガスと関連して使用することができる。先に説明されたプラズマエッチング条件を、異方性エッチングの間、用いることができる。一実施形態において、側壁スペーサ1346および絶縁層320は、異なった組成物を有する。絶縁側壁スペーサ1346の形成の間のオーバエッチングを、絶縁層320のあまりに多くをエッチングすることなく、行うことができる。

30

【0103】

別の実施形態において、側壁スペーサ1346は、半導体技術に用いられるような従来の堆積およびバックスパッタリング技術を用いて形成することができる。より特定的には、十分な厚さの側壁スペーサ1346が形成されるまで、堆積およびバックスパッタリング作用を変更することができる。この実施形態において、側壁スペーサ1346は、断面図から見られるような放物線状ではなく三角形形状をより多く有することができる。

40

【0104】

さらに別の実施形態(図示せず)において、第2の導電性部材222の上の位置における絶縁層320内の開口部224を形成しなくてもよい。先に説明されたように開口部742を形成した後、絶縁層320の実質的に同じ組成物を有する絶縁層(側壁スペーサ1346のための)を形成することができる。側壁スペーサ1342を形成するために用いられるエッチングが続けられて、開口部742内の絶縁層320の、側壁スペーサ1346によって被覆されない部分を除去する。第2の導電性部材222、および基板300の一部が、露出されるようになる。第3の導電性部材1322は、電子部品128の実質的にすべて、電子デバイス1300のためのアレイのすべて、または基板300のすべての

50

上に延在することができる以外は、先に説明されたように形成することができる。

【0105】

さらに別の実施形態において、開口部1024を形成するために用いられるエッチングを拡大して、第2の電極722によって被覆されない絶縁層320の部分を除去することができる。したがって、開口部1024は、第2の導電性部材222、および基板300の一部を露出する。第1の有機層632が存在する場合、抵抗部分1046または側壁スペーサ1346を形成することができる。比較的抵抗性の第1の有機層1232が存在する場合、抵抗部分1046または側壁スペーサ1346は、必要でないが、漏れ電流をさらに低減するために形成することができる。第3の導電性部材1122、1222、または1322は、先に説明されたように開口部内に形成するか配置することができる。

10

【0106】

さらに別の実施形態において、放射線を、電子デバイス100の反対側を透過させることができる。この実施形態において、放射線の実質的な部分が第2の電極722を透過されることを可能にするために、第2の電極722の厚さを実質的に低減することができる。一実施形態において、第2の電極722に達する放射線の少なくとも70%が、第2の電極722を透過される。特定の実施形態において、第2の電極722の厚さは、100nm未満であり、特定の実施形態において、約10~50nmの範囲内である。透明なカプセル化層、透明なリッド、またはそれらの組合せを、放射線が、そのようなカプセル化層、リッド、またはそれらの組合せを透過されるために使用することができる。乾燥剤が使用される場合、それは、放射線の十分な透過を可能にしなければならないか、それが電子デバイス100から放出されているか電子デバイス100によって受けられている放射線を実質的に妨げない位置に配置しなければならない。

20

【0107】

さらに、他の回路構成が可能である。たとえば、図1を参照すると、選択トランジスタ122、駆動トランジスタ126、または両方を、pチャネルトランジスタと取替えることができる。駆動トランジスタ126がpチャネルトランジスタと取替えられた場合、図1の接続を変えることができる。一実施形態において、電子部品128のアノードが、電力伝送線である V_{dd} 線146に接続され、電子部品128のカソードが、その対応する駆動トランジスタ126のソース/ドレイン領域の一方に接続され、対応する駆動トランジスタ126の他方のソース/ドレイン領域は、 V_{ss} 線148に接続される。

30

【0108】

一実施形態において、図11を参照すると、電子デバイス128内の層の少なくともいくつかの製造が逆にされるが、レイアウトは実質的に同じである。たとえば、第1の電極442は、電子部品128のためのカソードである。第1の電極442は、ピクセル駆動回路242内の駆動トランジスタ126の適切なソース/ドレイン領域に接続される。第1の電極442内の層の製造は、先に説明されたような第2の電極722の逆である。低仕事関数材料は、有機層630と接触する。有機活性層634は、第1の有機層632の前に形成される。第2の電極722は、電子部品128のためのアノードである。第3の導電性部材1122は、第2の電極722を、この実施形態において V_{dd} 線146の一部である第2の導電性部材222に接続する。この実施形態は、著しい追加の製造複雑さを伴わずに、トップエミッションディスプレイを形成するのに有用であることができる。

40

【0109】

ここで説明されるレイアウトおよびプロセスを用いて、多種多様な電子デバイスを製造することができる。一実施形態において、電子デバイスは、ディスプレイを含むことができ、ディスプレイは、放射線放出部品である電子部品128を含む。ここで説明される実施形態を、ボトムエミッション（基板を通る放出）ディスプレイおよびトップエミッション（カプセル化層、リッド、または両方を通る放出）ディスプレイのために使用することができる。電子デバイス100、1200、1300、またはそれらの任意の組合せは、アクティブマトリックスディスプレイを含むことができるか、パッシブマトリックスディスプレイでの使用のために修正することができる。別の実施形態において、電子デバイス

50

1 0 0、1 2 0 0、1 3 0 0、またはそれらの任意の組合せは、放射線センサまたは光起電力セルのアレイを含むことができる。そのような実施形態において、電子部品は放射線応答部品である。

【 0 1 1 0 】

多くの他の実施形態が可能であるが、説明しない。たとえば、本明細書を読んだ後、当業者は、どのように、説明された実施形態のいずれかのための特徴のいずれか 1 つまたは複数を互いに組合せて、新たな実施形態を形成するかわかるであろう。

【 0 1 1 1 】

(4 . 利点)

ここで説明される実施形態は、ここで説明されるような利点のいずれか 1 つまたは複数を有することができる。一実施形態において、ピクセル駆動回路 2 4 2 を含む基板 3 0 0 を、1 つの製造業者によって製造することができ、電子部品 1 2 8 を、異なった製造業者によって製造することができる。基板 3 0 0 の製造業者は、電子デバイス 1 0 0、1 2 0 0、または 1 3 0 0 のための端子接続および電力伝送線をすでに含むことができる。したがって、異なった製造業者が、電子デバイス 1 0 0、1 2 0 0、または 1 3 0 0 の製造を開始するとき、第 2 の導電性部材 2 2 2 は、すでに存在することができる。第 3 の導電性部材 1 1 2 2、1 2 2 2、1 3 2 2、またはそれらの任意の組合せは、追加の基板領域を消費することなく、第 2 の電極 7 2 2 と第 2 の導電性部材 2 2 2 との間の接続を可能にする。

【 0 1 1 2 】

さらに、第 2 の電極 7 2 2 の製造を、第 2 の導電性部材 2 2 2 の上の有機層 6 3 0 または 1 2 3 0 の部分を除去するために用いることができる。一実施形態において、第 2 の電極 7 2 2 はハードマスクである。別の実施形態において、有機層 6 3 0 または 1 2 3 0 の除去を、第 2 の電極 7 2 2 をパターニングするために使用されるマスキング層を除去することと合同させることができる。より少ないマスキング層またはパターニング層が、有機層 6 3 0 の、第 2 の電極 7 2 2 によって被覆されない部分を除去するために行われる必要がある。

【 0 1 1 3 】

実施形態のいくつかにおいて、抵抗部分 1 0 4 6、側壁スペーサ 1 3 4 6、またはそれらの組合せを使用することができる。抵抗部分 1 0 4 6 または側壁スペーサ 1 3 4 6 は、比較的より導電性の第 1 の有機層 6 3 2 が、電子部品 1 2 8 内で使用されることを可能にして、電力消費を低減する。抵抗部分 1 0 4 6、側壁スペーサ 1 3 4 6、またはそれらの組合せは、電流を著しく低減するか、そうでなければ第 1 の電極 4 4 2 と第 3 の導電性部材 1 1 2 2 または 1 3 2 2 との間にある漏れ経路を実質的になくすることができる。

【 0 1 1 4 】

図 1 2 に示されているような実施形態において、第 3 の導電性部材 1 2 2 2 とテーパ付き開口部 1 2 2 6 との間のテーパ付き端縁は、リッド 1 2 6 2 に取付けられた第 3 の導電性部材 1 2 2 2 を、導電性プラグ 1 2 4 2 に整列させるのを助けることができる。また、比較的より導電性でない第 1 の有機層 1 2 3 2 を使用することができ、一実施形態において、抵抗部分 1 0 4 6、側壁スペーサ 1 3 4 6、または両方が、必要でない。

【 0 1 1 5 】

さらに別の実施形態において、絶縁層 3 2 0 の開口部 2 2 4 が、抵抗部分 1 0 4 6 を形成する前に形成されない。この実施形態において、塩基または他の化合物と第 2 の導電性部材 2 2 2 との間の潜在的な相互作用を実質的になくすることができる。そのような実施形態は、第 2 の導電性部材 2 2 2 が、上面（すなわち、第 3 の導電性部材 1 1 2 2 または 1 3 2 2 に最も近い）に、導電性部材のためにマイクロエレクトロニクスにおいて広く使用される A 1 を含ませることを可能にすることができる。第 2 の導電性部材 2 2 2 のより多くを、その後の第 3 の導電性部材 1 1 2 2 または 1 3 2 2 の形成の間露出することができる。第 2 の電極 7 2 2 と第 2 の導電性部材 2 2 2 との間のより低い電圧降下を可能にする。より低い抵抗は電流の流れを増加させることができ、電子デバイス 1 0 0 または 1 3 0 0

による電力消費のさらなる増加なしで生じることができる。このように、電子デバイス 1 0 0 または 1 3 0 0 は、より低い温度で動作させることができ、かつ、電子部品 1 2 8 の動作寿命を延ばすことができる。

【 0 1 1 6 】

実施形態の少なくともいくつかの場合、別の利点は、レイアウトおよび製造をトップエミッションディスプレイで用いることができることである。より特定的には、第 3 の導電性部材 1 1 2 2 および 1 2 2 2 を、下にある第 1 の電極 4 4 2 のいずれかがあってもほとんど被覆しないように設計することができる。第 2 の電極 7 2 2 が放射線に対して著しく透明である場合（すなわち、有機層 6 3 0 または 1 2 3 0 への、または有機層 6 3 0 または 1 2 3 0 からの放射線の少なくとも 7 0 % の透過）、第 3 の導電性部材 1 1 2 2 および 1 2 2 2 は、十分な電流を電子部品 1 2 8 に与えるためのバス線である。

10

【 0 1 1 7 】

ここで説明されるようなプロセスおよび材料は、有機電子および半導体技術の範囲内で従来のものである。したがって、新たな材料または新たなプロセス技術が開発される必要はない。第 2 の電極 7 2 2 と第 2 の導電性部材 2 2 2 との間の電氣的接続は、カソードをアレイの実質的にすべての上に形成する、より従来の共通カソード技術と比較して、わずか 2 つの追加の処理工程を用いることによって形成することができる。2 つの追加の工程は、有機層 6 3 0 をエッチングすることと、第 2 の電極 7 2 2 を第 2 の導電性部材 2 2 2 に接続する第 3 の導電性部材を形成することを含むことができる。

20

【 0 1 1 8 】

一般的な説明または例において上で説明された活動のすべてが必要とされるわけではないこと、特定の活動の一部を必要としなくてもよいこと、および、説明されたものに加えて、1 つまたは複数のさらなる活動を行ってもよいことに留意されたい。さらに、活動が記載された順序は、必ずしも、それらが行われる順序ではない。本明細書を読んだ後、当業者は、どんな活動を特定の要求または望みのために用いることができるかを定めることができるであろう。

【 0 1 1 9 】

先の明細書において、本発明を特定の実施形態に関して説明した。しかし、当業者は、特許請求の範囲に記載されるような本発明の範囲から逸脱することなく、1 つまたは複数の修正または 1 つまたは複数の他の変更を行うことができることを理解する。したがって、明細書および図は、限定的な意味ではなく例示的な意味でみなされるべきであり、いかなるおよびすべてのそのような修正および他の変更が、本発明の範囲内に含まれることが意図される。

30

【 0 1 2 0 】

任意の 1 つまたは複数の利益、1 つまたは複数の他の利点、1 つまたは複数の問題の 1 つまたは複数の解決策、またはそれらの任意の組合せを、1 つまたは複数の特定の実施形態に関して上で説明した。しかし、利益、利点、問題の解決策、または、いかなる利益、利点、または解決策が生じるかより顕著になることを引き起こし得るいかなる要素も、特許請求の範囲のいずれかまたはすべての、重要な、必要な、または本質的な特徴または要素と解釈されるべきではない。

40

【 0 1 2 1 】

明確にするため、別個の実施形態に関連して上でおよび下で説明される本発明のいくつかの特徴を、また、1 つの実施形態において組合せで提供することができることが理解されるべきである。逆に、簡潔にするため、1 つの実施形態に関連して説明される本発明のさまざまな特徴を、また、別個に、または任意のサブコンビネーションで提供することができる。さらに、範囲内に記載された値への言及は、その範囲内のどの値も含む。

[1] 第 1 のピクセル駆動回路、第 1 の導電性部材、および第 2 の導電性部材を含む基板であって、前記第 1 および第 2 の導電性部材が互いに隔壁され、前記第 1 の導電性部材が前記第 1 のピクセル駆動回路に接続され、前記第 2 の導電性部材が電力伝送線の一部である、基板と、第 1 の電子部品、前記第 1 の導電性部材と接触する第 1 の電極、前記第 2 の

50

導電性部材に接続されるが接触しない第2の電極、および前記第1の電極と前記第2の電極との間にある有機層を含む第1の電子部品と、第3の導電性部材であって、前記第2の電極および前記第2の導電性部材に接続され、かつ、前記第2の導電性部材と接触する第3の導電性部材とを備えたことを特徴とする電子デバイス。

[2] 前記基板が、前記第1のピクセル駆動回路を含む複数のピクセル駆動回路と、追加の第1の導電性部材と、追加の第2の導電性部材とを含み、前記第1の導電性部材の各々が、前記第2の導電性部材の各々から隔置され、前記電子デバイスが、前記第1の電子部品を含む電子部品のアレイを含み、前記電子部品の各々が、前記第1の導電性部材の少なくとも1つと接触する第1の電極と、前記第2の導電性部材の少なくとも1つに接続されるが、前記第2の導電性部材のいずれにも接触しない第2の電極とを含み、前記有機層が、前記第1の電極と前記第2の電極との間にあり、前記第3の導電性部材が、第2の電極および前記第2の導電性部材に接続され、かつ、前記第2の導電性部材の少なくともいくつかと接触することを特徴とする[1]に記載の電子デバイス。

10

[3] 前記電子部品が、前記第1の電子部品と同じ行または同じ列に沿って配置された第2の電子部品を含むことを特徴とする[2]に記載の電子デバイス。

[4] 前記電子部品が、前記第1の電子部品と異なった行および異なった列に沿って配置された第2の電子部品を含むことを特徴とする[2]に記載の電子デバイス。

[5] 前記第3の導電性部材が、すべてではないがいくつかの前記電子部品の第2の電極と接触することを特徴とする[2]に記載の電子デバイス。

[6] 前記第3の導電性部材が、前記アレイ内の前記第2の導電性部材の実質的にすべてと接触することを特徴とする[2]に記載の電子デバイス。

20

[7] 前記第3の導電性部材が、第2の導電性電極と接触することを特徴とする[1]に記載の電子デバイス。

[8] 前記有機層が、前記第1の電極と前記第2の電極との間にある導電性部分と、前記第2の導電性部材および前記第3の導電性部材が前記導電性部分と接触するのを実質的に防止する抵抗部分とを含むことを特徴とする[1]に記載の電子デバイス。

[9] 前記第3の導電性部材を前記有機層から絶縁する側壁スペースをさらに備えたことを特徴とする[1]に記載の電子デバイス。

[10] 前記有機層が有機活性層を含むことを特徴とする[1]に記載の電子デバイス。

[11] 前記第1の電子部品が、放射線放出電子部品または放射線応答電子部品を含むことを特徴とする[10]に記載の電子デバイス。

30

[12] 前記電力伝送線が V_{dd} 線または V_{ss} 線であることを特徴とする[1]に記載の電子デバイス。

[13] 電子デバイスを形成するための方法であって、第1の電極を、基板内の第1の導電性部材の上に形成する工程であって、前記基板が、第1のピクセル駆動回路と、前記第1の導電性部材と、第2の導電性部材とを含み、前記第1および第2の導電性部材が互いに隔置され、前記第1の導電性部材が前記第1のピクセル駆動回路に接続され、前記第2の導電性部材が電力伝送線の一部である第1の電極を形成する工程と、第1の有機層を前記第1および第2の電極の上に形成する工程と、第2の電極を、前記第2の導電性部材の上にこないように前記第1の有機層の上に形成する工程と、前記第2の電極によって被覆されない、前記第1の有機層の露出された部分を除去して、前記第2の導電性部材を露出する工程と、第3の導電性部材を露出する工程であって、前記第2の電極および前記第2の導電性部材に接続され、かつ、前記第2の導電性部材と接触する第3の導電性部材を形成する工程とを有することを特徴とする方法。

40

[14] 前記第1の有機層の露出された部分を除去する工程が、前記第2の導電性部材に隣接した側壁を形成し、前記側壁に隣接した前記第1の有機層の抵抗部分を形成する工程をさらに有することを特徴とする[13]に記載の方法。

[15] 前記第1の有機層の抵抗部分を形成する工程が、前記第1の有機層を乾燥処理作業に曝す工程を含むことを特徴とする[14]に記載の方法。

[16] 前記第1の有機層の露出された部分を除去した後、絶縁層を形成する工程と、前

50

記絶縁層を異方性エッチングして、前記第1の有機層の露出された部分の側壁に沿って側壁スペースを形成する工程とをさらに有することを特徴とする[13]に記載の方法。

[17] 前記基板が、前記第1のピクセル駆動回路を含む複数のピクセル駆動回路と、付加的な第1の導電性部材と、付加的な第2の導電性部材とを含み、前記第1の導電性部材の各々が、前記第2の導電性部材から隔置され、前記電子デバイスが電子部品のアレイを含み、前記ピクセル駆動回路が前記アレイ内にあり、前記第1の電極を形成する工程が、前記第1の電極を前記第1の導電性部材の上に形成する工程を含み、前記第2の電極を形成する工程が、前記第2の電極を、前記アレイ内の第2の導電性部材のいずれの上にもなく前記第1の有機層の上に形成する工程を含み、前記第1の有機層の部分を除去する工程が、前記第1の有機層の、前記第2の電極によって被覆されない部分を除去して、前記第2の導電性部材を露出する工程を含み、前記第3の導電性部材を形成する工程が、前記第3の導電性部材が、前記第2の電極および前記第2の導電性部材に接続され、かつ、前記第2の導電性部材の少なくともいくつかと接触するように、前記第3の導電性部材を形成する工程を含むことを特徴とする[13]に記載の方法。

10

[18] 前記第1の電極を形成した後であって、かつ前記第2の電極を形成する前に、有機活性層を形成する工程をさらに有することを特徴とする[13]に記載の方法。

[19] 第1の電子部品が、放射線放出電子部品または放射線応答電子部品を含むことを特徴とする[18]に記載の方法。

[20] 前記第3の導電性部材が前記第2の電極と接触することを特徴とする[13]に記載の方法。

20

[21] 前記電力伝送線が V_{dd} 線または V_{ss} 線であることを特徴とする[13]に記載の方法。

【図面の簡単な説明】

【0122】

【図1】電子デバイス内のアレイの一部の回路図を含む。

【図2】ピクセル駆動回路および V_{dd} 線のための露出された導電性部材まで開口部を形成した後の、基板の一部の、それぞれ、平面図および断面図の図を含む。

【図3】ピクセル駆動回路および V_{dd} 線のための露出された導電性部材まで開口部を形成した後の、基板の一部の、それぞれ、平面図および断面図の図を含む。

【図4】第1の電極を形成した後の、図2および図3の基板の、それぞれ、平面図および断面図の図を含む。

30

【図5】第1の電極を形成した後の、図2および図3の基板の、それぞれ、平面図および断面図の図を含む。

【図6】有機層を形成した後の、図4および図5の基板の断面図の図を含む。

【図7】第2の電極を形成した後の、図6の基板の、それぞれ、平面図および断面図の図を含む。

【図8】第2の電極を形成した後の、図6の基板の、それぞれ、平面図および断面図の図を含む。

【図9】有機層の一部をエッチングして、導電性部材まで開口部を形成した後の、図7および図8の基板の、それぞれ、平面図および断面図の図を含む。

40

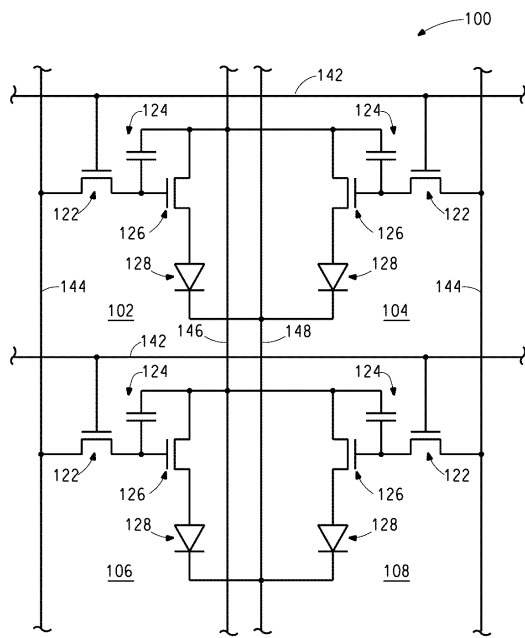
【図10】有機層の一部をエッチングして、導電性部材まで開口部を形成した後の、図7および図8の基板の、それぞれ、平面図および断面図の図を含む。

【図11】第2の電極の少なくともいくつかおよび露出された導電性部材に接続された導電性部材を形成した後の、図9および図10の基板の断面図の図を含む。

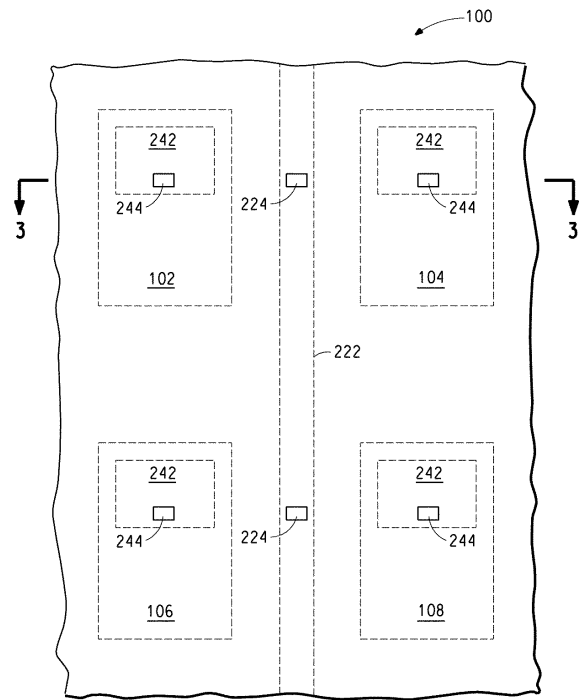
【図12】代替実施形態による電子デバイスの部分の断面図の図を含む。

【図13】代替実施形態による電子デバイスの部分の断面図の図を含む。

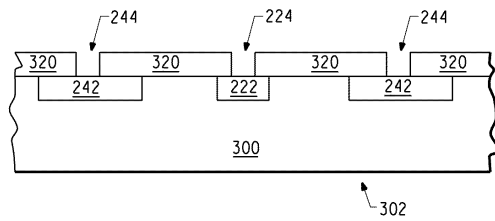
【図 1】



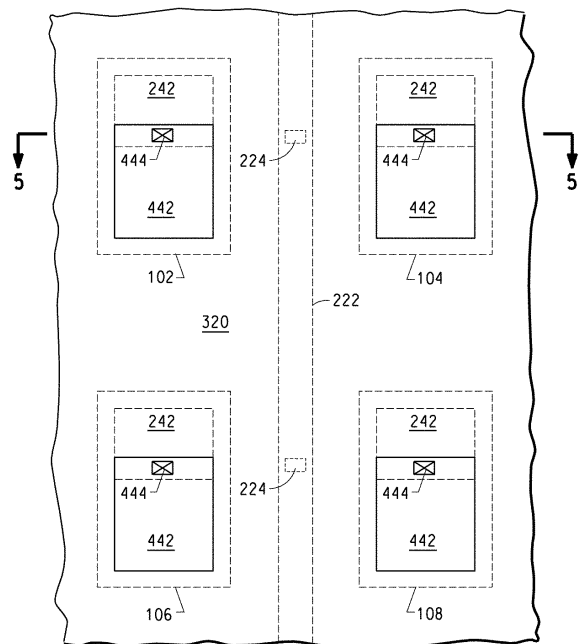
【図 2】



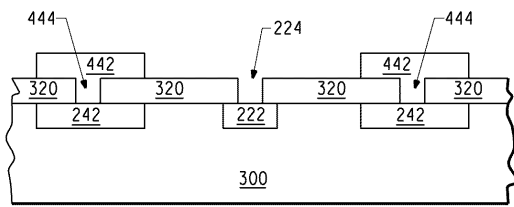
【図 3】



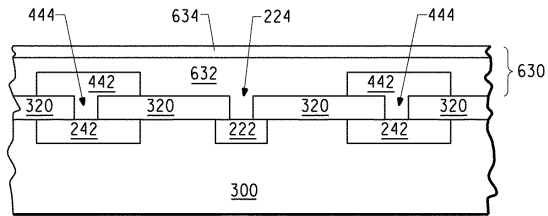
【図 4】



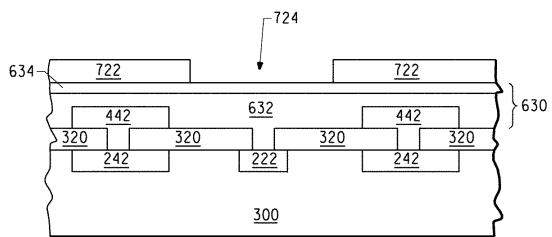
【図 5】



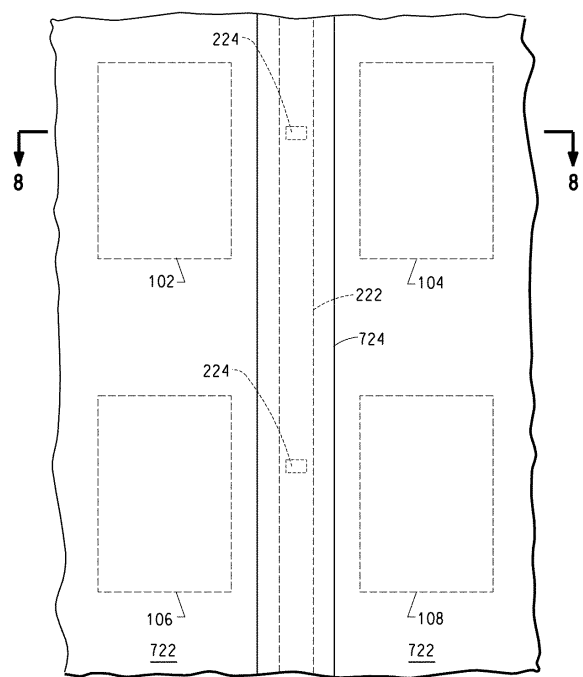
【図 6】



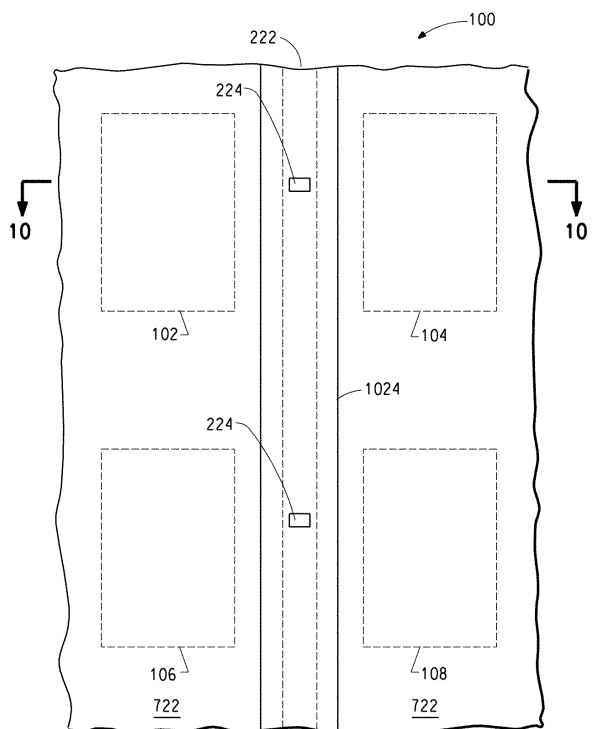
【図 8】



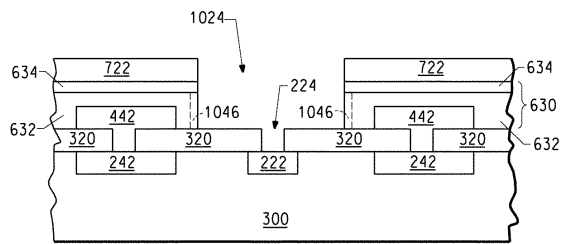
【図 7】



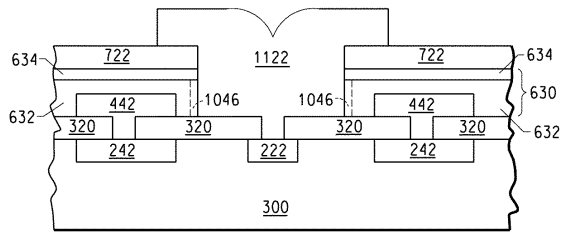
【図 9】



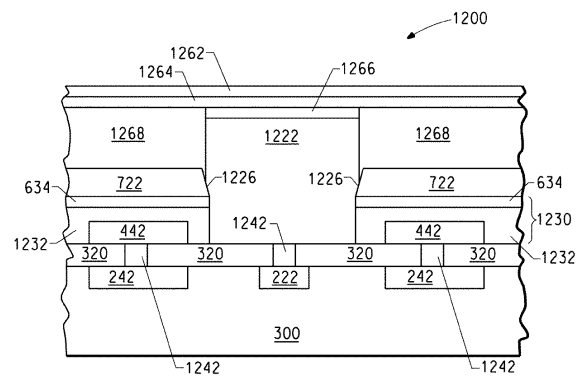
【図 10】



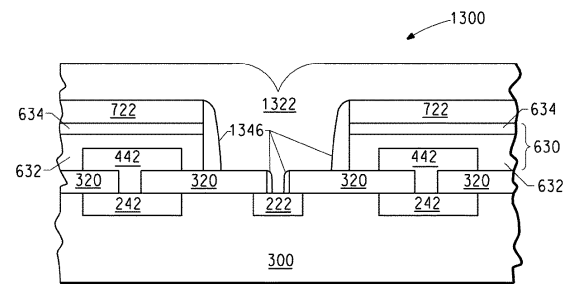
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 ガン ユー

アメリカ合衆国 9 3 1 1 1 カリフォルニア州 サンタバーバラ カミノ カンパナ 6 6 7

(72)発明者 シーバ プラカッシュ

アメリカ合衆国 9 3 1 0 1 カリフォルニア州 サンタバーバラ マウンテン アベニュー 2
1 0 7

審査官 請園 信博

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 3 3 5 3 8 9 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 3 0 3 6 8 7 (J P , A)

特開平 1 0 - 2 3 2 6 2 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G 0 9 F 9 / 0 0 - 9 / 3 0

9 / 3 0 7 - 9 / 4 6

H 0 1 L 2 7 / 3 2

H 0 1 L 5 1 / 5 0

H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8