

(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2007-158335

(P2007-158335A)

(43) 公開日 平成19年6月21日(2007.6.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 27/146 (2006.01)	HO 1 L 27/14 C	2 G O 8 8
HO 4 N 5/32 (2006.01)	HO 4 N 5/32	4 M 1 1 8
HO 4 N 5/335 (2006.01)	HO 4 N 5/335 U	5 C O 2 4
GO 1 T 1/20 (2006.01)	GO 1 T 1/20 E	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2006-323498 (P2006-323498)
 (22) 出願日 平成18年11月30日 (2006.11.30)
 (31) 優先権主張番号 11/291, 602
 (32) 優先日 平成17年11月30日 (2005.11.30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデー、リバーロード、1番
 (74) 代理人 100093908
 弁理士 松本 研一
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 イメージャ・パネル等用の薄膜トランジスタ及びダイオード・アレイ

(57) 【要約】

【課題】 検出器パネルの機械的な信頼性及び/又は健全性を損なわずにイメージング・システム用のTFTアレイにフォトダイオード・アレイを一体化する。

【解決手段】 薄膜トランジスタ・アレイには階段状構造を有する側壁を含み得る1又は複数のビア(200、202、204、206)を形成することができ、フォトダイオード(226)・アレイの薄膜トランジスタ・アレイへの接着力を高める。薄膜トランジスタ・アレイは、第一の金属化層(214)及び第二の金属化層(218)を含み得る。フォトダイオード(226)・アレイのダイオード(226)は、第一の金属化層(214)又は第二の金属化層(218)に直接接触せずに薄膜トランジスタ・アレイに加えられた第三の金属化層(222)を介して第一の金属化層(214)及び/又は第二の金属化層(218)に接触することができる。

【選択図】 図2

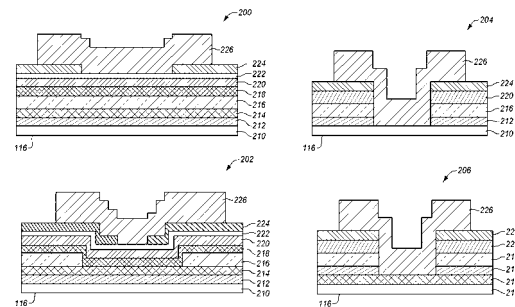


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材(210)と、

少なくとも1又は複数の金属層、該少なくとも1又は複数の金属層(214、218、222)に配設された誘電体層、及び少なくとも1又は複数の前記金属層にダイオード層を結合するために前記誘電体に形成された1又は複数のビア(200、202、204、206)を含んでいる第一の面域と、

少なくとも前記基材に前記ダイオード層を接着するために前記誘電体に形成された0以上のビア(200、202、204、206)を含んでいる第二の面域と、
を備えた装置。

10

【請求項 2】

前記ダイオード層は、少なくとも1若しくは複数のフォトダイオード(226)、1若しくは複数のPINダイオード、若しくはアモルファス・シリコン、又はこれらの組み合わせを含んでいる、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

前記少なくとも1又は複数の金属層は、第一の金属化層(214)及び第二の金属化層(218)を含んでおり、前記ビアの少なくとも1又は複数のは、前記ダイオード層を前記第二の金属化層には接触させずに前記第一の金属化層に接触させることが可能な構造を有する、請求項1に記載の装置。

【請求項 4】

前記少なくとも1又は複数の金属層は、第一の金属化層(214)、第二の金属化層(218)及び第三の金属化層(222)を含んでおり、前記ビアの少なくとも1又は複数のは、前記ダイオード層を前記第二の金属化層には接触させずに前記第三の金属化層に接触させることが可能な構造を有する、請求項1に記載の装置。

20

【請求項 5】

前記少なくとも1又は複数の金属層は、第一の金属化層(214)、第二の金属化層(218)及び第三の金属化層(222)を含んでおり、前記ビアの少なくとも1又は複数のは、前記ダイオード層を前記第二の金属化層には接触させずに前記第三の金属化層に接触させることが可能な構造を有し、前記ダイオード層のダイオード(226)は、前記第三の金属化層を介して前記第二の金属化層に接触する、請求項1に記載の装置。

30

【請求項 6】

前記少なくとも1又は複数の金属層は、第一の金属化層(214)、第二の金属化層(218)及び第三の金属化層(222)を含んでおり、前記ビアの少なくとも1又は複数のは、前記ダイオード層を前記第二の金属化層には接触させずに前記第三の金属化層に接触させることが可能な構造を有し、前記第三の金属化層は、モリブデン、モリブデン-タングステン、モリブデン合金、チタン若しくはチタン合金の少なくとも一つ、又はこれらの組み合わせを含んでいる、請求項1に記載の装置。

【請求項 7】

前記少なくとも1又は複数の金属層は、第一の金属化層(214)、第二の金属化層(218)及び第三の金属化層(222)を含んでおり、前記ビアの少なくとも1又は複数のは、前記ダイオード層を前記第二の金属化層には接触させずに前記第三の金属化層に接触させることが可能な構造を有し、前記第三の金属化層は、モリブデン、モリブデン-タングステン、モリブデン合金、チタン若しくはチタン合金の少なくとも一つ、又はこれらの組み合わせから成っている、請求項1に記載の装置。

40

【請求項 8】

前記少なくとも1又は複数の金属層は、第一の金属化層(214)、第二の金属化層(218)及び第三の金属化層(222)を含んでおり、前記ビアの少なくとも1又は複数のは、前記ダイオード層を前記第二の金属化層には接触させずに前記第三の金属化層に接触させることが可能な構造を有し、前記第三の金属化層は、モリブデン、モリブデン-タングステン、モリブデン合金、チタン若しくはチタン合金の少なくとも一つ、又はこれら

50

の組み合わせから本質的に成っている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

前記バイア(200、202、204、206)の少なくとも1又は複数は階段状側壁構造を含んでいる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

前記バイア(200、202、204、206)の少なくとも1又は複数は、前記ダイオード層が前記バイアの内部に受け入れられたときに前記ダイオード層を前記基材に接触させることが可能な構造を有し、前記バイアは、薄膜トランジスタ・アレイの外部のエッジ・クリア領域、前記薄膜トランジスタ・アレイの不動態化性窒化物層の下方の1若しくは複数の金属化層に近接した領域、前記薄膜トランジスタ・アレイの格子開口の内部の面
10
域、前記薄膜トランジスタ・アレイの電気的非作動性領域、前記薄膜トランジスタ・アレイの1若しくは複数の接点フィンガに隣接する領域、前記薄膜トランジスタ・アレイの1若しくは複数の接点フィンガ上の少なくとも1箇所、又はこれらの組み合わせに配設されている、請求項 1 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

入射した放射エネルギーを電気信号へ変換する感光素子は、撮像応用、例えばX線イメージャ及び/又はファクシミリ機形式の装置に広く用いられている。その光電特性及び/又は相対的な製造し易さから、水素化アモルファス・シリコン(a-Si)及びa-Siの
20
合金類が感光素子の製造に広く用いられている。具体的には、例えばX線イメージング・システム等用の検出器パネルを形成するための比較的大面積のアレイにおいて、フォトダイオードのような感光素子を薄膜トランジスタ(TFT)のような付設の制御又は切換素子と共に形成することができる。

【0002】

フォトダイオードは典型的には、a-Siのような感光性材料の島(アイランド)又は本体を含んでいてよく、この感光性材料は、フォトダイオード本体の両面に電氣的に結合された2個の電極の間に配設されている。かかるフォトダイオードは典型的には、p型材料、真性型材料及びn型材料を含んでおり、PINダイオード等と呼ばれている。入射した放射線がa-Siに吸収されるつれて正孔及び電子が発生され、これらの正孔及び電子
30
は、両電極によって確立される電界に依存してフォトダイオードの上面又は下面に向かって移動することができる。電極で収集される電荷の量は、入射光のエネルギー束の関数となる。フォトダイオードで収集された電荷の周期的な測定、及び既知の電荷状態へのダイオードのリセットを用いて、X線源から放出されてX線イメージング・システムの検出器パネルに入射した入射放射線例えばフォトンに応じてフォトダイオードによって発生される電気信号を処理することができる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

イメージング・システム用のTFTアレイは、ダイオード・アレイを製造してTFTアレイに一体化するときの工程とは異なる工程、異なる時刻、及び/又は異なる場所例えば異なる製造施設で製造されて、X線イメージング・システム等用の実用検出器パネルを製造する場合がある。かかるTFTアレイは、表示器用TFTアレイと同じ及び/又は類似の工程を用いて製造され得る。しかしながら、かかる製造工程は、フォトダイオード・アレイをTFTアレイに一体化するとき検出器パネルの機械的な信頼性及び/又は健全性に有害な問題を招く場合がある。かかる問題としては例えば、ダイオード・フィルムがTFTアレイに堅牢に接着しないこと、TFTのソース・ドレイン(S/D)金属への接点を設けるバイア構造を形成するために酸化物及び窒化物をエッチングで除去するのに用いられるフッ化水素系(HF)湿式エッチング剤が、第二の金属層すなわちM2金属とも呼ばれるS/D金属を侵し、且つ/又はTFTアレイのかかるM2金属はアルミニウム合金
40
50

、典型的には、Mo/A1/Mo及び/若しくはMo/A1(Nd)/Moを含み且つ/若しくは他の場合にはこれらで構成されている場合があるためダイオードのM2金属への接点について潜在的な長期信頼性を損なうこと等がある。一般に、TFTアレイの標準的な製造工程は、イメージング・システム等用の検出器パネルを形成するためにTFTアレイに一体化されるフォトダイオード・アレイを製造するための工程とは完全には両立しない場合がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0004】

請求される発明主題は、特許請求の範囲の部分において具体的に指摘され明確に請求されている。しかしながら、本発明の構成及び/又は動作方法、並びに目的、特徴及び/又は利点のいずれに関しても、添付図面を参照しながら以下の詳細な説明を精読すると最も十分に理解されよう。

10

【0005】

図面を単純化し且つ/又は見易くするために、各図面に描かれている諸要素は必ずしも縮尺通りに描写されているとは限らないことが認められよう。例えば、見易くするために、幾つかの要素の寸法を他の要素に対して誇張する場合がある。さらに、適当と看做された場合には、対応する要素又は類似の要素を示すために各図面を通して参照番号を繰り返し用いた。

【0006】

以下の詳細な説明では、請求される発明主題の完全な理解を可能にするように多数の特定の詳細について述べる。しかしながら、請求される発明主題は、これらの特定の詳細を用いなくても実施され得ることが当業者には理解されよう。他の例では、周知の方法、手順、構成要素及び/又は回路については詳述していない。

20

【0007】

以下の説明及び/又は特許請求の範囲では、結合される及び/又は接続される等の用語を派生語と共に用いる場合がある。特定の実施形態では、接続されるとの用語を用いて、2以上の要素が互いに直接的に物理的に接触し且つ/又は電氣的に接触していることを示す場合がある。一方、結合されるとの用語も2以上の要素が直接的に物理的に接触し且つ/又は電氣的に接触していることを意味する場合がある。しかしながら、結合されるとの用語はまた、2以上の要素が互いに直接的には接触していないが、やはり依然として互いに協働し且つ/又は相互作用し得ることを意味する場合もある。さらに、「及び(且つ、並びに)/又は(若しくは)」等の用語は「及び」を意味する場合もあり、「又は」を意味する場合もあり、排他的論理和を意味する場合もあり、「一つ」を意味する場合もあり、「幾つかであるが全てではない」を意味する場合もあり、「いずれでもない」を意味する場合もあり、且つ/又は「両方である」を意味する場合もあるが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。

30

【0008】

図1を参照して、1又は複数の実施形態によるイメージング・システムのブロック図について説明する。図1に示すように、イメージング・システム100は、画像を形成するのに適した光子112を発生して放出することが可能なX線源110を含み得る。1又は複数の代替的な実施形態では、X線源は、画像を形成するのに適した粒子又は波動を放出することが可能な任意の形式の発生源であってよく、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。光子112は目標物114に衝突することができ、目標物114は、イメージング・システム100が医療応用に用いられる場合には例えば動物及び/又は人間の目標物であってよい。代替的には、目標物114は、例えば製造部品の検査時に目標物114の画像が望まれ得る場合には任意の適当な目標物であってよいが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。光子112の少なくとも一部が、目標物114の部分の密度に少なくとも部分的に対応する変化する線束レベルで目標物112を透過することができ、目標物114を透過したかかると検出器116によって検出され得る。検出器116によって検出される光子112の変化する線

40

50

束レベルに少なくとも部分的に基づいて、検出器 116 は、取得回路 118 へ出力信号を供給することができ、取得回路 118 は、この出力信号から目標物 114 の画像及び/又は画像を表わすデータを発生することが可能である。

【0009】

一般的には、検出器パネル 116 は接点パッドを含むことができ、この接点パッドに対して外部サーキットリへの電氣的接点を設けることができる。接点フィンガが、接点パッドを作動性 T F T アレイ領域のエッジに接続し、ここで接点パッドが走査線及び/若しくはデータ線、並びに/又は T F T アレイのコモン電極(1又は複数)に電氣的に接続することができる。X線イメージング・システム等の検出器パネルは実質的に平坦な基材の上に形成されることができ、基材は典型的にはガラスではあるが必ずしもガラスでなくてもよい。イメージャは、フォトダイオードのような感光素子によるピクセルのアレイを含んでいてよく、感光素子は付設の切換素子例えば薄膜トランジスタ(T F T)を有してよい。動作時には、走査線の電圧、従って走査線に関連するピクセルの T F T のゲートの電圧を、予め決められた順序でオンに切り換えることができ、走査されている線のフォトダイオードの電荷をデータ・アドレス線を介して読み出すことができる。走査線及びデータ・アドレス線は典型的には、垂直構成で配設され得る。アドレス線はアレイ内の領域を含んでおり、アレイ外の領域(1又は複数)は、接点フィンガ(1又は複数)、並びに保護パッド及び保護リングを含んでおり、保護パッド及び保護リングは接点パッドから電氣的に絶縁されることができ、保護リングへの電氣的接点は、アレイに電氣的に接続されていなくてもよい別個の接点パッドを介して設けられ得る。保護リングは典型的には、動作時には接地電位に保たれている。保護リングは、例えば検出器パネル 116 の形成時及び/又は検出器パネルの外部サーキットリへの接続時の静電放電からアレイを保護するために用いられ得る。

10

20

【0010】

接点パッドは、基材の表面でパッド表面に配設された伝導性材料の領域によって画定され得る。接点パッド領域は、表面接点領域、及び/又は接点フィンガの本体に表面パッドを電氣的に接続する構造による任意の付加的な領域を含み得る。通常、接点パッドは接点フィンガの端部に位置し、保護リングは接点パッドの外部に配設され得る。検出器パネル 116 の 1 又は複数の実施形態では、アドレス線は、例えばアレイの両端に 2 以上の接点フィンガ及び接点パッドを有し得るが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。

30

【0011】

システム制御器 120 は、取得回路 118 によって形成された画像を受け取ることができ、イメージング・システム 100 の様々な制御作用及び処理作用を果たすことができる。例えば、システム制御器 120 は、電源及び制御ユニット 122 と結合して、X線源 110 の動作を制御することができる。同様に、システム制御器 120 は取得回路 118 及び/又は検出器 116 の動作を制御することができ、また入出力(I/O)システム 124 にさらに結合されていてよい。I/Oシステム 124 は、操作者がイメージング・システム 100 を動作させることを可能にする 1 若しくは複数の制御を含んでいてよく、且つ/又は検出器 116 によって捕えられた目標物 114 の画像を表示し且つ/若しくは記憶する 1 若しくは複数の装置に結合してよい。例えば、I/Oシステム 124 は、検出器 116 によって捕えられた画像を表示する液晶表示器(図示されていない)等に結合してよい。さらに、I/Oシステム 124 は、検出器 116 によって捕えられた画像を記憶するハードディスク・ドライブ又は他の形式の記憶媒体に結合してよい。1 又は複数の実施形態では、I/Oシステム 124 は、ネットワーク・アダプタ、モデム及び/又はルータ(図示されていない)に結合して、例えば検出器によって捕えられた画像を他の装置及び/又はネットワークのノードへ送信してよい。さらに、かかるネットワーク・アダプタ、モデム及び/又はルータは、遠隔の操作者が、検出器 116 によって捕えられた画像を例えばデータ・ファイルとして捕獲されて記憶されるものとしてダウンロードし且つ/若しくは観察することを可能にし、且つ/又は実時間若しくは近実時間でかかる画

40

50

像を受け取り且つ／又は観察することを可能にし、且つ／又は他には遠隔位置例えばインターネットを介してイメージング・システム 100 に結合された機械からイメージング・システム 100 の動作を制御することを可能にすることができる。但し、以上に述べたことはイメージング・システム 100 の制御及び／又はイメージング・システム 100 との通信のための実施形態の例に過ぎず、請求される発明主題の範囲はこれらの観点に限定されない。

【0012】

1 又は複数の実施形態では、システム制御器 120 は、イメージング・システム 100 の制御作用を実行し、イメージング・システム 100 の画像捕獲工程を制御し、且つ／又は検出器 116 によって捕えられた画像の電子的処理を行なうための少なくとも 1 又は複数のプロセッサを含み得る。1 又は複数の実施形態では、システム制御器 120 は、1 又は複数のプロセッサ・コアを有する 1 又は複数の汎用プロセッサを含んでいてもよいし、1 又は複数の実施形態では、システム制御器 120 は、例えば検出器 116 によって捕えられた画像に対し画像処理を施すデジタル信号プロセッサのような 1 又は複数の特殊目的プロセッサを含んでいてもよい。1 又は複数の実施形態では、システム制御器 120 は、汎用コンピュータ・プラットフォーム、ワークステーション及び／又はサーバを含むことができ、また 1 又は複数の代替的な実施形態では、システム制御器 120 は、撮像作業向けに設計された特殊目的プラットフォームを含むことができる。但し、以上に述べたことはシステム制御器 120 の実施形態の例に過ぎず、請求される発明主題の範囲はこれらの観点に限定されない。

10

20

【0013】

1 又は複数の実施形態では、検出器 116 は、例えばヨウ化セシウム (CsI) 又は臭化セシウム (CsBr) 等のような X 線シンチレータの層に結合している a-Si PIN フォトダイオードのアレイを含んでいてよく、上述のシンチレータは X 線源 110 から放出された X 線光子 112 を可視光子へ変換することが可能であり、次いで、これらの光子がフォトダイオードによって検出される。かかる a-Si フォトダイオード / CsI 検出器を間接変換型検出器と呼ぶこともでき、この場合には CsI 層が X 線シンチレータとして作用して X 線光子を可視光子へ変換することができ、フォトダイオードが可視光子を検出して目標物 114 の画像を表わす電気信号へ変換するように作用することができる。かかるアレイ状のフォトダイオード / X 線シンチレータ検出器は、トランジスタ例えば薄膜トランジスタ (TFT) 及び他の回路から成る対応するアレイを含むことができ、かかるアレイが、フォトダイオード / X 線シンチレータ検出器のアレイを制御すると共にダイオード検出器に入射した光子 112 の線束及び／又は強度に少なくとも部分的に基づいてダイオード検出器からの信号を読み取る。1 又は複数の実施形態では、検出器 116 は、個々の電荷積分型増幅器、波形整形器、弁別器及び／又は計数回路によって提供され得る 1 又は複数のサブピクセルを含むピクセルのアレイを含んでいてよいが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。

30

【0014】

1 又は複数の実施形態では、検出器 116 は、X 線源 110 から直接放出された X 線光子 112 を検出することが可能な半導体 X 線シンチレータ方式の検出器 116 であってよく、例えば酸化鉛 (PbO) 及びアモルファスセレン (Se) 等のような半導体層型 X 線シンチレータ検出器であってよい。かかる半導体 X 線シンチレータ方式の検出器を直接変換型検出器とも呼ぶことができ、この場合には半導体 X 線シンチレータが X 線シンチレータ及びフォトダイオードの両方を兼ねた作用を果たすため、X 線源 110 からの光子 112 を目標物 114 の画像を表わす電気信号へ直接変換することができる。かかるアレイ状の半導体 X 線シンチレータ検出器は、トランジスタ例えば薄膜トランジスタ (TFT) 及び他の回路から成る対応するアレイを含むことができ、かかるアレイが、半導体 X 線シンチレータ検出器のアレイを制御すると共にダイオード検出器に入射した光子 112 の線束及び／又は強度に少なくとも部分的に基づいてダイオード検出器からの信号を読み取る。1 又は複数の実施形態では、検出器 116 は、個々の電荷積分型増幅器、波

40

50

形整形器、弁別器及び/又は計数回路によって提供され得る1又は複数のサブピクセルを含むピクセルのアレイを含んでいてよいが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。

【0015】

図2を参照して、1又は複数の実施形態による検出器パネルの諸形式のバイア構造の図について説明する。図2に示すように、1又は複数の実施形態では、4種の形式のバイア構造200、202、204及び/又は206を検出器パネル116に加えることができる。バイア構造200~206の少なくとも1又は複数を検出器パネル116に加えることにより、光検出器ダイオードの検出器パネル116への高められた接着力を提供することができる。かかる高められたダイオード接着力の量は少なくとも部分的には、かかるバイア構造200~206の位置(1及び/若しくは複数)、並びに/又は不動態化性窒化物層の下方に1若しくは複数の金属層が存在するか否かによって決まる。例えば、バイア構造200は、検出器パネル116のピクセルのセル、接点フィンガ及び/若しくは金属格子において又はこれらの近くにおいて用いることができ、ガラス基材210の上に配設された1又は複数の層を含み得る。かかる接点フィンガは、幾分かの又は限定された電気的作用を有し得るが、また幾つかの非作用性面域又は領域を各フィンガの間に有し得る。1又は複数のバイアを、かかる接点フィンガに及び/又はこの近くに加えることができる。窒化ケイ素(SiN_x)の第一の層212がガラス基材210の上に配設されていてよく、一実施形態では、約2300オングストロームの厚みを有し得る。第一の金属化層214が層212の上に配設されていてよく、一実施形態では、約3500オングストロームの厚みを有し得る。ゲート層216が金属化層214の上に配設されていてよく、窒化ケイ素を含んでいてよく、約3500オングストロームの厚みを有し得る。第二の金属化層218がゲート層216の上に配設されていてよく、約2650オングストロームの厚みを有し得る。窒化ケイ素のもう1枚の層220が金属化層218の上に配設されていてよく、約2500オングストロームの厚みを有する窒化ケイ素を含み得る。厚みが約700オングストロームの第三の金属化層222が層220の上に配設されていてよく、さらに約3000オングストロームの厚みを有し得るもう1枚の窒化ケイ素の層224が金属化層222の上に配設され得る。ダイオード226が層224の上に配設されていてよく、1又は複数の実施形態では約16,000オングストロームの厚みを有し得るが、請求される発明主題の範囲はダイオード226及び/又はバイア構造200~206の他の層の如何なる特定の厚みにも限定されない。

【0016】

1又は複数の実施形態では、検出器パネル116のトランジスタの不動態化性窒化物層にダイオード226を接着させることにより、例えば製造時にかかるバイア構造200~206を検出器パネル116に形成することができる。かかるバイア構造200~206は、例えばTFTアレイ構造内でトポグラフィ的特徴が存在しないような検出器パネル116の位置、及び/又はTFTアレイ外の1又は複数のエッジ・クリア面域(端の空き面域)に配設され得る。エッジ・クリア面域は、電気的作用を有しない本質的にダミーの面域として定義することができる。1又は複数、例えば幾つかの実施形態では数千及び/又は数十万のバイアをかかるエッジ・クリア面域に加えることができる。1又は複数の実施形態では、バイア構造200~206は、電界効果トランジスタ(FET)の不動態化性窒化物の下方で簡単な金属が存在しているような位置に配設され得る。1又は複数のエッチング工程時に、希フッ化水素(HF)酸がダイオード形成工程時に金属化層218に含まれるアルミニウムを侵さないようにするために、金属化層222内の純粋な又は略純粋なモリブデン(Mo)及び/若しくはモリブデン-タングステン(MoW)合金をエッチング停止層として用い、且つ/又は1若しくは複数の実施形態ではフッ化水素酸による湿式エッチングを少なくとも部分的に置き換えて乾式プラズマ・エッチングを用いる。モリブデンを含むかかる金属化層222をバイア構造200~206の1又は複数に用いると、アルミニウム等を含む金属化層218と直接接触するダイオード層226にアモルファス・シリコン(a-Si)・ダイオード・フィルムを有するときのあらゆる潜在的な長期

信頼性の問題を軽減し且つ／又は解消することができる。かかる構成では、ダイオード 226 のアモルファス・シリコンは、少なくとも部分的にアルミニウム等を含む金属化層 218 に接触するのではなく、窒化ケイ素層 220 の上に配設されている少なくとも部分的にモリブデンを含む金属化層 222 に接触することができる。1 又は複数の実施形態では、金属化層 214 を M1 金属と呼ぶことができ、M1 金属は検出器パネル 116 の TFT トランジスタのゲート金属であってよく、また金属化層 218 を M2 金属と呼ぶことができ、且つ／又は金属化層 222 を M3 金属と呼ぶことができるが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。1 又は複数の実施形態では、金属化層 222 は、ダイオード 226 を製造する原材料、典型的にはアモルファス・シリコン (a - S i) への接着力について一般的によりよい金属及び／又は金属合金を含むことができる。金属化層 222 のかかる金属は耐火性金属等、例えばモリブデン (M o)、モリブデン - タングステン (M o W) のようなモリブデン合金、並びに／又はチタン (T i) 及び／若しくはチタン合金等であってよい。金属化層 222 のかかる金属はまた、ダイオード 226 を形成するときの高温処理に適するものであってよい。さらに、金属化層 222 のかかる金属は、例えばアルミニウムを含み得る金属化層 218 の金属よりも、例えばフッ化水素酸 (H F) に対する化学反応性が低いものであってよい。かかる金属は、ダイオード 226 との直接接触について金属化層 218 よりも適するものであり得るが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。

10

【 0 0 1 7 】

このように、図 2 に示すように、バイア構造 200 は、他には例えば検出器パネル 116 のピクセル用の標準的な TFT トランジスタ層を含み得る検出器パネル 116 に、金属化層 222 及び／又は窒化ケイ素層 224 を加えることにより形成することができる。かかる構成は、検出器パネル 116 のピクセルのセル、接点フィンガ及び／又は金属格子に用いることができ、このときダイオード 226 は金属化層 218 ではなく金属化層 222 に接触することができる。バイア構造 202 はバイア構造 200 と同様のものであり得るが、例えば検出器パネル 116 の接地リング及び／又は走査修復型構造でのように、金属化層 218 が金属化層 214 に接触し得る点が異なる。バイア構造 204 は、例えば金属格子、インターコネクタ及び／又はコーナー・ショット等の間において、金属化層を含まなくてよい。バイア構造 206 は、例えば H S D I D パッド等において単一の金属化層 214 を含み得る。バイア構造 200、202、204 及び／又は 206 は、例えば層 220 のような窒化物不動態化層へのダイオード 226 のアモルファス・シリコンの接着力を高めるために検出器パネル 116 に形成され得るバイア構造の構成例に過ぎず、請求される発明主題の範囲はこれらの観点に限定されない。

20

30

【 0 0 1 8 】

1 又は複数の実施形態では、バイア構造 200 ~ 206 は、検出器パネル 116 の作動性アレイ領域の外部のエッジ・クリア領域に配設されてもよい。一実施形態では、約 1000 マイクロメートルのピッチを有する S / D 金属格子構造が十分であり得る。1 又は複数の実施形態では、1 又は複数のバイア構造の 100 マイクロメートルから 200 マイクロメートルのアレイを格子開口に加えると、ダイオード 226 の厚みがさらに大きいときの 1 又は複数のエッジ・クリア領域でのガラス基材 210 からのダイオード・フィルムの剥離を軽減し且つ／又は解消するのに適当となる。1 又は複数の実施形態では、検出器パネル 116 の不動態化性窒化物層の下方に金属化層 214 及び／若しくは金属化層 218 のような 1 若しくは複数の金属化層が存在しているような検出器パネル 116 に対し、及び／又は金属化層 218 の格子構造に対し、及び／又は各々の格子開口の内部に対し、バイア構造の 1 又は複数を加えることができる。1 又は複数の実施形態では、バイア構造 200 ~ 206 の 1 又は複数を用いて、略あらゆる電氣的作動性領域及び／又は電氣的非作動性領域を適宜充填して、ダイオード 226 のダイオード・フィルム層が一時的であれ恒久的であれ検出器パネル 116 から少なくとも部分的に分離するのを軽減し且つ／又は抑えることができるが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。

40

【 0 0 1 9 】

50

図3及び図4を参照して、1又は複数の実施形態による検出器パネルにおける走査接点フィンガ及びデータ接点フィンガの外階層、並びに内階層接点フィンガの断面図について説明する。図3及び図4に示すように、1又は複数の実施形態によるもう一つの観点は、1又は複数の接点フィンガの最上層にダイオード島を残すことを含み得る。図3は外側接点フィンガの構成を示し、図4は検出器パネル116のピクセル・アレイに隣接する内側接点フィンガの構成を示す。パネル・テストへの信頼できる電氣的接触を可能にするのに最も高い又は少なくとも十分に最も高いスポットを接点フィンガに確保するために、接点フィンガ構造を図3及び図4に示すように設計することができる。ダイオード用のバイア構造を形成した後の参照番号300に示すようなダイオード処理の前には、金属化層222が最上層301であり得る。参照番号302に示すようなHRCエッチングの後には、ダイオード226が最上層303であり得る。参照番号304に示すような遮断窒化物エッチングの後には、ダイオード226は、ダイオード通過層310及び遮断層312を加えた後でも最上層305のままであり得る。1又は複数の実施形態では、ダイオード226を含むダイオード島は、ガラス基材210から測定した場合に最も高い位置又は少なくとも十分に最も高い位置に配設され得る。1又は複数の実施形態では、フィンガのダイオード226を確実に最も高い点にするために、接点フィンガを包囲する誘電体を除去し、次いで、接点フィンガ開口を、金属化層218(M2金属)のエッジを超えた所に、選択随意でエッジ金属化層222(M3金属)の内部に配置することができるが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。

10

【0020】

図5を参照して、1又は複数の実施形態による検出器パネルのバイアの断面図について説明する。図5は、バイア構造512及び514の断面図を示しており、ここでは、M4金属と呼ばれるさらにもう1枚の金属化層510が、ダイオード226を含むダイオード島の最上層と、フィンガ設計においてダイオード島の下方に位置する例えば金属化層222(M3金属)及び/又は金属化層214(M1金属)のような他の金属化層との間を電氣的に接続している。含アルミニウムのM2金属を含む金属化層218は一実施形態では、アルミニウム薄膜の層を含んでいてよく、バイア514において意図的にエッチングで除去されて、接点バイア514の湿式HFエッチング停止のために参照番号516に示すような金属化層222と接触した金属化層215の堅牢なアルミニウム不含のM3/M1金属積層体516を形成することができる。金属化層510(M4金属)は、参照番号516においてかかるM1/M3金属積層体への接点を設けるように構成されていてよく、M1/M3金属積層体は、例えば金属化層218(M2金属)と金属化層214(M1金属)との間に予め開けられているもう1個のバイア(図示されていない)を介して金属化層218(M2金属)と電氣的に接続されるように構成されていてよい。かかる構成では、HF湿式エッチング時に、金属化層218(M2金属)のアルミニウムに対するHFのあらゆる侵蝕を回避することができる。類似のバイア構造構成も同様に、1又は複数の他の位置において用いられ得るが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。

20

30

【0021】

図6を参照して、1又は複数の実施形態による付加的な窒化物層及び付加的な金属層を含むダイオードの断面図について説明する。図6に示すように、例えば700オングストロームの厚みを有し、純粋な又は略純粋なモリブデン(Mo)等及び/又はモリブデン-タンゲステン(MoW)等のようなモリブデン合金を含む金属化層222を、ダイオード226と金属化層218(M2金属)との間に加えて、層220の上に配設することができる。金属化層222をM3金属と呼ぶことができる。同様に、例えば2500オングストロームの厚みを有する窒化ケイ素の追加層224を、金属化層222とダイオード226との間に配設することができる。金属化層222(M3金属)は、ダイオード226を含むダイオード島の外部に配設される図5のバイア514のようなもう1個のバイアを介してソース及び/又はドレイン金属層、例えば金属化層214に電氣的に接続され得るが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。1又は複数の実施形態では、ダイオード226は金属化層218に直接接触しなくてよく、代わりに、金属化層218か

40

50

らダイオード 226 の電氣的な接合へのアルミニウムの相互拡散に関連するあらゆる潜在的なダイオード信頼性の問題を回避するために、金属化層 222 を介して金属化層 218 との電氣的接点を設けることができる。但し、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。

【0022】

図 7 を参照して、1 又は複数の実施形態によるダイオード・バイア設計の断面図について説明する。図 7 に示すように、第一のダイオード・バイア 700 は、金属化層 222 を露出させるように、ダイオード通過層 310 及び層 224 を通過して下方に延在する構造を含み得る。金属化層 222 の下方の層は不変に保たれ、ダイオード・バイア 700 に関して全体的に平坦にしておくことができる。かかる構成では、金属化層 222 は、ダイオード・バイア 700 の下方の領域においては金属化層 218 及び / 又は金属化層 214 に接触しない。ダイオード・バイア 700 は断面が全体的に V 字形であって、ダイオード層を受け入れて V 字形領域の内部にダイオード 226 を形成することができるが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。

10

【0023】

第二のダイオード・バイア 702 は、金属化層 218 を通過して下方に金属化層 214 まで延在する構造を含み得る。金属化層 222 は、金属化層 214 と接触するように配設され得るが、誘電層 220 によって金属化層 218 からは絶縁され得る。一般的には、金属化層 214 は全体的に平坦のままであってよいが、金属化層の上方の層のエッチング及び / 又は堆積から、断面が全体的に V 字形であり階段状側壁を有するダイオード・バイア 702 を生じ得る。かかる階段状側壁構造は、ダイオード 226 がダイオード・バイア 702 の内部に形成されたときにダイオード層の T F T 層への高められた接着力を提供し得るが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。

20

【0024】

第三のダイオード・バイア 704 は、金属化層 218 を通過して下方に延在して層 212 に達する構造を含むことができ、層 212 は一実施形態では、対応する T F T のソース及び / 又はドレイン接点領域であってよい。金属化層 222 は、層 212 に接触するように配設され得るが、誘電層 220 によって金属化層 218 からは絶縁され得る。一般的には、層 214 ~ 212 は全体的に平坦のままであってよいが、層 212 の上方の層のエッチング及び / 又は堆積から、断面が全体的に V 字形であり階段状側壁を有するダイオード・バイア 704 を生じ得る。ダイオード・バイア 702 の階段状側壁と同様に、ダイオード・バイア 704 のかかる階段状側壁は、ダイオード 226 がダイオード・バイア 704 の内部に形成されたときにダイオード層の T F T 層への高められた接着力を提供し得るが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。

30

【0025】

1 又は複数の実施形態では、図 2 のバイア 200 ~ 206 及び / 又は図 7 のバイア 700 ~ 704 のようなダイオード・バイアは、T F T アレイにおいて、1 又は複数の適当な位置に、且つ / 又は変化するバイア密度、寸法、及び / 若しくは形状で形成され得る。かかるバイアは、ダイオードの T F T アレイの F E T 不動態化性窒化物への接着力を高めることができる。1 又は複数の実施形態では、かかるバイア構造は、アレイ内でトポグラフィ的特徴が全く又は殆ど存在しないような検出器パネル 116 の位置、及び / 又はアレイ外のエッジ・クリア領域に配設され得る。さらに、1 又は複数の実施形態では、かかるバイア構造は、F E T 不動態化性窒化物の下方に簡単な金属が存在しているような位置に配設され得る。希 H F 酸がダイオード形成工程時に金属化層 218 (M 2 金属) 内のアルミニウムを侵さないようにするために、M o 又は M o W 金属積層体 516 を含む金属化層 222 をエッチング停止層としてバイア領域に加えることができ、且つ / 又は選択随意で乾式プラズマ・エッチングを用いて、適宜希 H F 湿式エッチング工程を置き換え且つ / 又は縮小することができる。a - S i ダイオード・フィルムの長期信頼性を高めるために、金属化層 222 は、F E T 不動態化窒化物の最上層に配設された純粋な又は略純粋なモリブデンを含むことができ、ダイオード層の a - S i が、アルミニウムを含み得る金属化層 2

40

50

18には接触しないで金属化層222に直接接触するようにすることができるが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。

【0026】

図8を参照して、1又は複数の実施形態によるTFTアレイ及びダイオード・アレイを含む検出器パネルを製造する方法の流れ図について説明する。図8の方法800は、図示よりも多い且つ/若しくは少ないブロックを含んでいてよいし、且つ/又は方法800のブロックは1又は複数の他の順序で構成されてもよく、図8に示されている順序に必ずしも限定されない。1又は複数の実施形態によれば、TFTアレイは、ブロック810において、第一及び/又は第二の金属層を有するように製造され得る。例えば、かかるTFTアレイは、金属化層214及び/又は金属化層218を含み得る。ブロック812では、接点フィンガをTFTアレイに加えることができ、ここでは、接点フィンガはTFTアレイの最も高い点(1又は複数)に位置し得る。ブロック814では、ダイオード層のTFTアレイへの接着力を高めるために、様々な位置においてTFTアレイにバイアを加えることができる。選択随意で、バイアは、HF酸湿式エッチングを介して形成されてもよいし、又は代替的にはプラズマ・エッチングを介して形成されてもよいが、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。ブロック816において、第三の金属化層222を、選択随意で付加的な窒化物層と共に、TFTアレイに加えることができる。1又は複数の実施形態では、第三の金属化層222は、ブロック818において、1又は複数の有利な位置において第一の金属化層214に選択随意で接続されてもよい。同様に、1又は複数の実施形態では、第三の金属化層は、ブロック820において、1又は複数の有利な位置において第二の金属化層218に選択随意で接続されてもよい。ブロック822では、ダイオード層をTFTに堆積して、バイアの1又は複数にダイオードを形成することができる。ダイオードは、ブロック824において、第三の金属化層222に接続され得る。ブロック826では、ダイオード通過層及び/又は第四の金属化層510をTFTアレイに加えることができる。ブロック828では、第四の金属化層510をダイオード226に接続することができる。選択随意で、ブロック830では、第四の金属化層510を第三の金属化層222に接続することができる。方法800は、フォトダイオード・アレイを含む検出器パネル116をTFTアレイ上に形成し得る一つの方法を記述しているが、他の様々な方法を用いてよく、請求される発明主題の範囲はこの観点に限定されない。

10

20

【0027】

請求される発明主題をある程度の具体性を以て記載したが、発明主題の諸要素は、請求される発明主題の要旨及び/又は範囲から逸脱せずに当業者によって変形され得ることが認められよう。イメージャ・パネル等用の薄膜トランジスタ及びダイオード・アレイ、並びに/又はその付随する利点の多くは、以上の記載によって理解されるものと考えられ、請求される発明主題の範囲及び/若しくは要旨から逸脱せず、また発明主題の本質的な利点の全てを犠牲にせず、以上に記載した形態は発明の説明のための実施形態に過ぎないものとし、且つ/又はさらに発明主題に実質的な変更を加えずに、本発明の構成要素の形態、構築及び/又は構成に様々な変形を加え得ることは明らかであろう。特許請求の範囲はかかる変形を内包し且つ/又は包含するものとする。

30

【図面の簡単な説明】

40

【0028】

【図1】1又は複数の実施形態によるイメージング・システムのブロック図である。

【図2】1又は複数の実施形態による検出器パネルにおける諸形式のバイア構造の図である。

【図3】1又は複数の実施形態による検出器パネルにおける走査接点フィンガ及びデータ接点フィンガの外階層の断面図である。

【図4】1又は複数の実施形態による検出器パネルにおける接点フィンガの内階層の断面図である。

【図5】1又は複数の実施形態による検出器パネルにおけるバイアの断面図である。

【図6】1又は複数の実施形態による付加的な窒化物層及び付加的な金属層を含むダイオ

50

ードの断面図である。

【図 7】 1 又は複数の実施形態によるダイオード・バイア設計の断面図である。

【図 8】 1 又は複数の実施形態による T F T アレイ及びダイオード・アレイを含む検出器パネルを製造する方法の流れ図である。

【符号の説明】

【 0 0 2 9 】

1 0 0	イメージング・システム	
1 1 0	X 線源 (「X 線」)	
1 1 2	フォトン	
1 1 4	目標物 (「目標物」)	10
1 1 6	検出器 (「検出器」)	
1 1 8	取得回路	
1 2 0	システム制御器	
1 2 4	I / O システム	
2 0 0	バイア構造	
2 0 2	バイア構造	
2 0 4	バイア構造	
2 0 6	バイア構造	
2 1 0	基材	
2 1 2	層	20
2 1 4	金属化層 (M 1)	
2 1 6	層	
2 1 8	金属化層 (M 2)	
2 2 0	層	
2 2 2	金属化層 (M 3)	
2 2 4	層	
2 2 6	ダイオード	
3 0 0	工程のステップ	
3 0 1	最も高い層	
3 0 2	工程のステップ	30
3 0 3	最も高い層	
3 0 4	工程のステップ	
3 0 5	最も高い層	
3 1 0	ダイオード通過層	
3 1 2	遮断層	
5 1 0	金属化層 (M 4)	
5 1 2	バイア構造	
5 1 4	バイア構造	
5 1 6	金属積層体	
7 0 0	ダイオード・バイア	40
7 0 2	ダイオード・バイア	
7 0 4	ダイオード・バイア	
8 0 0	方法	
8 1 0	ブロック	
8 1 2	ブロック	
8 1 4	ブロック	
8 1 6	ブロック	
8 1 8	ブロック	
8 2 0	ブロック	
8 2 2	ブロック	50

- 8 2 4 ブロック
- 8 2 6 ブロック
- 8 2 8 ブロック
- 8 3 0 ブロック

【図1】

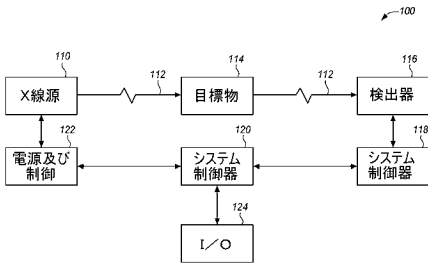


FIG. 1

【図2】

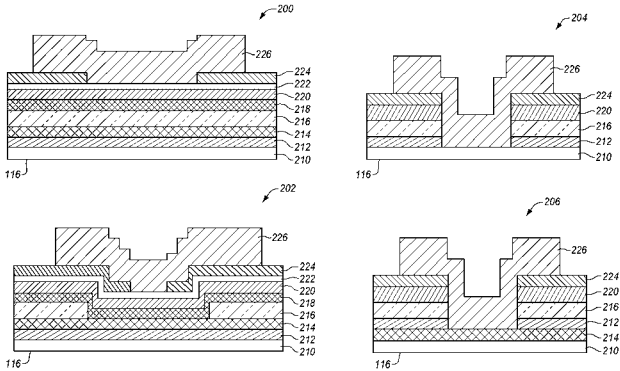
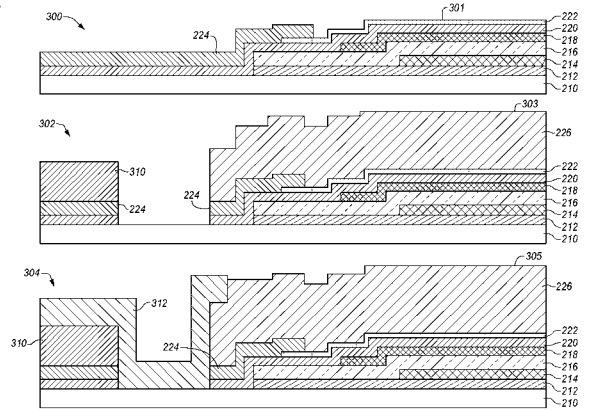


FIG. 2

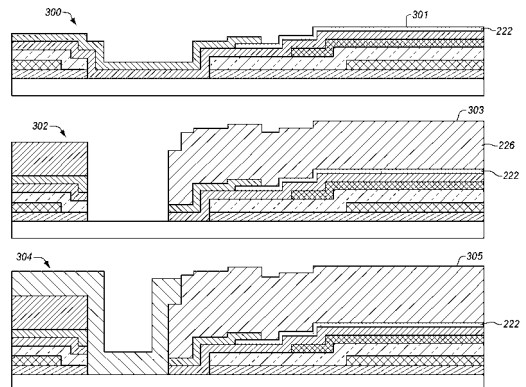
【図3】

FIG. 3



【図4】

FIG. 4



【 図 5 】

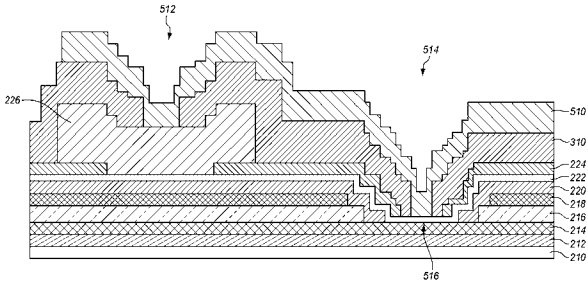


FIG. 5

【 図 6 】

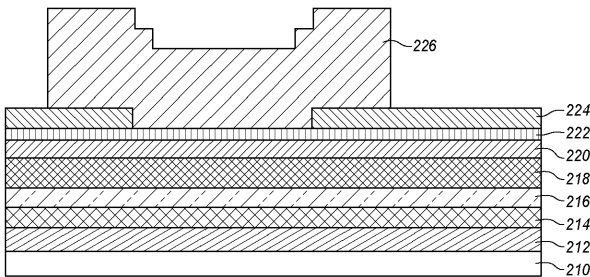
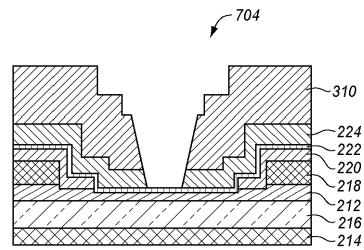
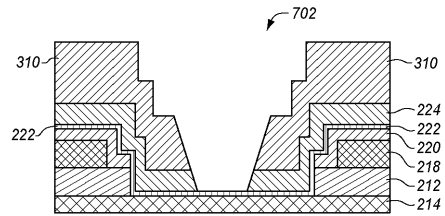
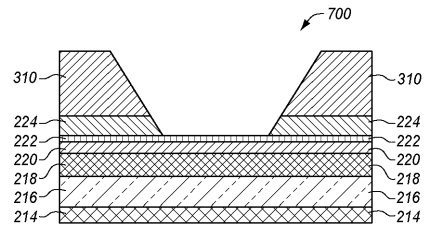


FIG. 6

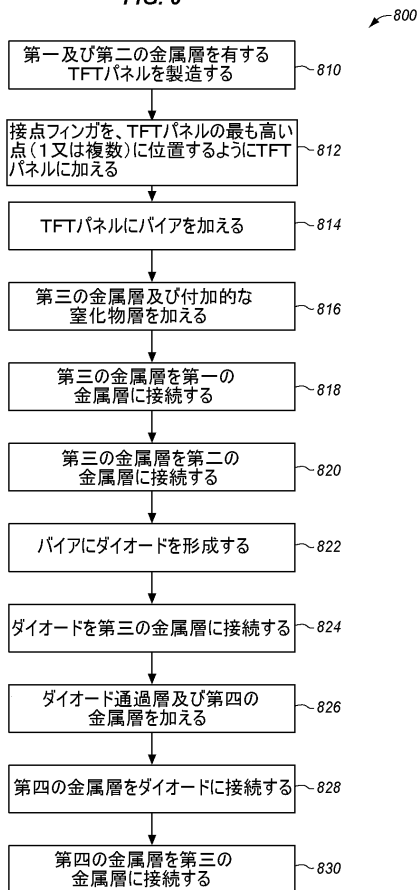
【 図 7 】

FIG. 7



【 図 8 】

FIG. 8



フロントページの続き

- (72)発明者 チン・ユウ・ウェイ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ローズヒル・ブルヴァード、1416番
- (72)発明者 ダグラス・アルバグリ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、クインズベリー・コート、1番
- (72)発明者 ウィリアム・ヘネシー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、グレゴリー・レーン、8015番
- Fターム(参考) 2G088 FF02 GG19 GG20 JJ05 JJ09 JJ31 JJ37
4M118 AA08 AB01 BA05 CA03 CA05 CB05 CB06 CB11 FB03 FB09
FB13 FB16 FB19 FB24 FB26 GA10
5C024 AX11 CY47 GX03 GX16 HX01

【外国語明細書】

2007158335000001.pdf