

(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2005-150146

(P2005-150146A)

(43) 公開日 平成17年6月9日(2005.6.9)

(51) Int. Cl.⁷

HO1L 29/786
GO1D 21/02
HO1L 27/146
HO1L 29/84
HO1L 51/00

F I

HO1L 29/78 618B
GO1D 21/02
HO1L 29/84 Z
HO1L 29/78 613Z
HO1L 29/28

テーマコード(参考)

2F076
4M112
4M118
5F110

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-381178 (P2003-381178)

(22) 出願日 平成15年11月11日(2003.11.11)

(71) 出願人 504137912

国立大学法人 東京大学
東京都文京区本郷7丁目3番1号

(74) 代理人 100072051

弁理士 杉村 興作

(72) 発明者 染谷 隆夫

東京都文京区本郷7-3-1

(72) 発明者 桜井 貴康

東京都文京区本郷7-3-1

(72) 発明者 川口 博

東京都目黒区駒場4-6-1

Fターム(参考) 2F076 BA01 BD05 BD07 BD11 BD13
BD15 BE03
4M112 AA01 AA02 BA03 BA07 CA41
EA11 EA14 FA20

最終頁に続く

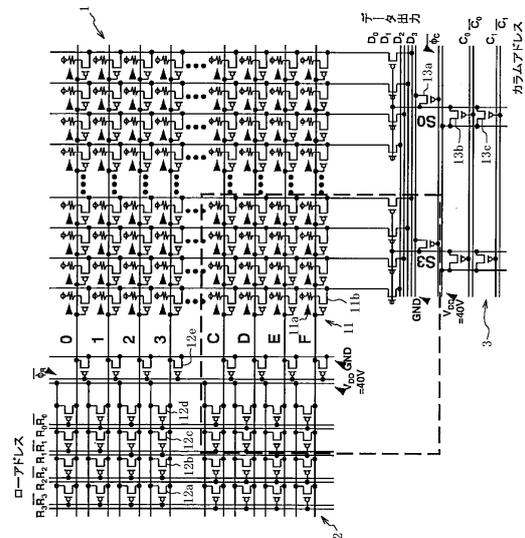
(54) 【発明の名称】 フレキシブル検知装置

(57) 【要約】

【課題】 大面積化及び機械的なフレキシビリティに有利なフレキシブル検知装置を提供する。

【解決手段】 アレイ1の各セル11は、所定の物理量及び/又は化学的特性を検出するセンサ11aと、センサ11aに接続された、スイッチング機能を有するPMOSの有機トランジスタ11bとを有する。ローデコーダ2は、アレイ1の各行に対応する5個のPMOS12a~12eを有し、これらPMOS12a~12eは、NANDを構成する。カラムセクタ3は、アレイ1の各列に対応する3個のPMOS13a~13cを有し、これらPMOS13a~13cは、NANDを構成する。スイッチング機能を有する有機トランジスタ11bを使用することにより、大面積化及び機械的なフレキシビリティに有利となる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

m 行 n 列 (m , n を共に 2 以上の自然数とする。) のセルのアレイを具備し、これらセルの各々が、所定の物理量及び / 又は化学的特性を検出する検出手段と、そのセンサに接続された、スイッチング機能を有する有機セルを有することを特徴とするフレキシブル検知装置。

【請求項 2】

前記検出手段が、圧力センサ、温度センサ、光センサ、加速度センサ、歪センサ、磁気センサ、湿度センサ、キャパシタ、電圧センサ及びケミカルセンサのうちの少なくとも一つを有することを特徴とする請求項 1 記載のフレキシブル検知装置。

10

【請求項 3】

前記アレイの行及び / 又は列を選択する手段を更に具備し、前記アレイを、同一機能を維持しながら行単位及び / 又は列単位で切離し及び / 又は貼り合わせ自在となるように構成したことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のフレキシブル検知装置。

【請求項 4】

前記アレイの周辺回路を独立に構成し、前記アレイが個別に取付け自在となるように構成したことを特徴とする請求項 1 から 3 のうちのいずれか 1 項に記載のフレキシブル検知装置。

【請求項 5】

前記検出手段が、圧力センサ、温度センサ、光センサ、加速度センサ、歪センサ、磁気センサ、湿度センサ、キャパシタ、電圧センサ及びケミカルセンサのうちの少なくとも二つを有し、これら少なくとも二つのものが、同一のトランジスタによってアクセス可能となるように構成したことを特徴とする請求項 1 から 4 のうちのいずれか 1 項に記載のフレキシブル検知装置。

20

【請求項 6】

m 行 n 列 (m , n を共に 2 以上の自然数とする。) のセルのアレイを具備し、これらセルの各々が、アクチュエータ又は感熱プリンタ用ヒータと、そのアクチュエータ又は感熱プリンタ用ヒータに接続された、スイッチング機能を有する有機セルを有することを特徴とするフレキシブル検知装置。

【請求項 7】

前記アレイの行及び / 又は列を選択する手段を更に具備し、前記アレイを、同一機能を維持しながら行単位及び / 又は列単位で切離し及び / 又は貼り合わせ自在となるように構成したことを特徴とする請求項 6 記載のフレキシブル検知装置。

30

【請求項 8】

前記アレイの周辺回路を独立に構成し、前記アレイが個別に取付け自在となるように構成したことを特徴とする請求項 6 又は 7 記載のフレキシブル検知装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、所定の物理量 (圧力、温度、光量、加速度、歪、磁気、湿度、電圧、抵抗等) 及び / 又は化学的特性を検出する (例えば、有機半導体と、対象とする物質との化学的相互作用を利用することによる検出法) フレキシブル検知装置に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

近年、温度や歪のような所定の物理量を検出することによって触覚を検知する検知装置が提案されている (例えば、特許文献 1) 。かかる検知装置では、スイッチング素子として機能する複合素子が、導電性基板上に形成された絶縁膜又は絶縁性基板上に形成されている。

【特許文献 1】特開 2002 - 48607 号公報 (請求項 1)

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、従来の検知装置では、以下のような不都合がある。

(1) 導電性基板上に形成された絶縁膜又は絶縁性基板(すなわち、無機材料)を使用しているため、大面積化及び機械的なフレキシビリティの確保が困難である。

(2) 検出し得る物理量の種類が、圧力、温度及び歪に限られている。

(3) 同一の機能を維持したまま切離し及び/又は貼り合わせを行なうことができない。

(4) 検知装置を効率よく任意の大きさにするのが困難である。

【0004】

本発明の目的は、大面積化及び機械的なフレキシビリティに有利なフレキシブル検知装置を提供することである。

【0005】

本発明の他の目的は、多様な物理量及び/又は化学的な特性を検出するフレキシブル検知装置を提供することである。

【0006】

本発明の他の目的は、同一の機能を維持したまま切離し及び/又は貼り合わせを自在に行なうことができるフレキシブル検知装置を提供することである。

【0007】

本発明の他の目的は、効率よく任意の大きさにすることができるフレキシブル検知装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によるフレキシブル検知装置は、

m行n列(m, nを共に2以上の自然数とする。)のセルのアレイを具え、

これらセルの各々が、所定の物理量及び/又は化学的特性を検出する検出手段と、そのセンサに接続された、スイッチング機能を有する有機セルを有することを特徴とする。

【0009】

本発明による他のフレキシブル検知装置は、

m行n列(m, nを共に2以上の自然数とする。)のセルのアレイを具え、

これらセルの各々が、アクチュエータ又は感熱プリンタ用ヒータと、そのアクチュエータ又は感熱プリンタ用ヒータに接続された、スイッチング機能を有する有機セルを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によるフレキシブル検知装置によれば、スイッチング機能を有する有機トランジスタを使用することにより、スイッチング素子を他の材料(例えば、シリコンのような無機材料)で構成した場合に比べて大面積化及び機械的なフレキシビリティに有利となる。

なお、本明細書中、「m行n列のセルのアレイ」とは、セルがm行及びn列連続している場合だけでなく、後に説明するように、一部が抜けている場合も意味するものとする。

【0011】

シリコンのような無機材料は熱抵抗が低く、したがって、無機材料を被測定物に接触させると、ヒートシンクのように作用し、熱が均等に分布しようとして擾乱を与える。それに対して、有機材料は熱抵抗が高く、したがって、有機材料を被測定物に接触させたとしても擾乱を与えにくい。したがって、スイッチング機能を有する有機トランジスタを用いた場合、物理量及び化学的特性の正確な検知の観点から有利である。

【0012】

前記検出手段が、圧力センサ、温度センサ、光センサ、加速度センサ、歪センサ、磁気センサ、湿度センサ、キャパシタ、電圧センサ及びケミカルセンサのうち少なくとも一つを有する。これによって、様々な物理量及び/又は化学的特性を検出することができる

10

20

30

40

50

。

【0013】

好適には、前記アレイの行及び／又は列を選択する手段を更に具え、前記アレイを、同一機能を維持しながら行単位及び／又は列単位で切離し及び／又は貼り合わせ自在となるように構成する。これによって、同一の機能を維持したまま切離し及び／又は貼り合わせを自在に行なうことができる。

【0014】

更に好適には、前記アレイの周辺回路を独立に構成し、前記アレイが個別に取付け自在となるように構成する。これによって、任意の大きさのアレイを効率よく作成することができる。

10

【0015】

なお、前記検出手段が、圧力センサ、温度センサ、光センサ、加速度センサ、歪センサ、磁気センサ、湿度センサ、キャパシタ、電圧センサ及びケミカルセンサのうち少なくとも二つを有し、これら少なくとも二つのものが、同一のトランジスタによってアクセス可能となるように構成することもできる。

【0016】

本発明による他のフレキシブル検知装置によれば、大面積化及び機械的なフレキシビリティに有利となるように、アクチュエータ又は感熱プリンタ用ヒータ及び有機トランジスタを集積することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0017】

本発明によるフレキシブル検知装置の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明によるフレキシブル検知装置の実施の形態を示す図である。このフレキシブル検知装置は、16行16列のセルのアレイ1と、ローデコーダ2と、カラムセクタ3とを具える。

【0018】

アレイ1の各セル11は、所定の物理量及び／又は化学的特性を検出するセンサ11aと、センサ11aに接続された、スイッチング機能を有するPMOSの有機トランジスタ11bとを有する。センサ11aを、後に詳しく説明するように、圧力センサ、温度センサ、光センサ、加速度センサ、歪センサ、磁気センサ、湿度センサ、キャパシタ、電圧センサ及びケミカルセンサのうち少なくとも一つとする。

30

【0019】

ローデコーダ2は、アレイ1の各行に対応する5個のPMOS12a~12eを有し、これらPMOS12a~12eは、NANDを構成する。カラムセクタ3は、アレイ1の各列に対応する3個のPMOS13a~13cを有し、これらPMOS13a~13cは、NANDを構成する。

【0020】

本実施の形態によれば、スイッチング機能を有する有機トランジスタ11bを使用することにより、スイッチング素子を他の材料（例えば、シリコンのような無機材料）で構成した場合に比べて大面積化及び機械的なフレキシビリティに有利となる。

40

【0021】

なお、アレイ1、ローデコーダ2及びカラムセクタ3を独立に構成し、金属配線を蒸着したテープや導電性接着剤を用いて互いに接続させることによって、アレイが個別に取付け自在となり、これによって、任意の大きさのアレイを効率よく作成することができる。

【0022】

また、ローデコーダ2及びカラムセクタ3をNANDで構成しているので、任意の行数及び／又は列数のセル及びそれに対応するローデコーダ2及びカラムセクタ3のPMOSをカッターナイフなどで切り離すことによって、マスクを設計し直すことなく同一機能を維持しながらフレキシブル検知装置の一部を切離し自在にすることができる。その結

50

果、フレキシブル検知装置の設計時間を短縮し、かつ、製造コストを削減することができる。図1において、4行4列のセルのアレイを切り離す場合を破線で示す。

【0023】

さらに、より多くのアドレス線を用意し、これらアドレス線に対応するアレイを貼り付ける構成にすることによって、同一機能を維持しながらアレイを貼り合わせ自在とすることができ、その結果、フレキシブル検知装置の検知領域を拡張することができる。

【0024】

図2は、図1のフレキシブル検知装置の動作を説明するための図である。この場合、16行1列目のセル1のセンサ11aが所定の物理量及び/又は化学的特性を検出した場合の信号波形の一例を示すものであり、アドレス、負荷信号を外部から供給すると同時に、データ出力も外部からプリチャージしてGNDに落としておく。

10

【0025】

ローデコーダ2によってワード線Fが選択されるとともに、カラムセクタ3によってカラムS3が選択される。センサ11aの抵抗の抵抗値が小さくなるので、図1の一番左下にあるビット線からデータ出力D₀に電流が流れ出し、電圧が上昇する。

【0026】

このようにして得られた出力から、画像処理技術を用いて所定の物理量及び/又は化学的特性のデータを解析し、これによって、人間が持つ鋭敏な触覚に匹敵するセンシング機能を達成することができる。

【0027】

図3は、本発明によるフレキシブル検知装置の他の実施の形態を示す図である。このフレキシブル検知装置は、16行16列のセルのアレイ1と、シフトレジスタを有するローデコーダ2'と、シフトレジスタを有するカラムセクタ3'とを具える。

20

【0028】

本実施の形態のように、PMOSの代わりにシフトレジスタを用いてローデコーダ2'及びカラムセクタ3'を構成することができる。なお、図3において、4行4列のセルのアレイを切り離す場合を破線で示す。

【0029】

図4は、ローデコーダのレイアウトの一部を示す図である。図4において、ソース/ドレイン21a、ゲート21b及び有機膜21cを有するロードアドレス入力部21と、ビア22aを有する負荷部22とを示し、ロードアドレス入力部21及び負荷部22は、接続部23によって接続されている。

30

【0030】

図4に示すように、切断箇所A-A', B-B'の配線を、他の箇所比べて太くし、外部との接続を容易にしている。また、接続部23も、他の箇所比べて配線を太くしている。

【0031】

ロードアドレス入力部21にはビアが存在しない。ビアの存在により製造コストに差が生じる場合には、図4に示すようにロードアドレス入力部21及び負荷部22を分離することによって、製造コストを削減することができる。

40

【0032】

なお、ロードアドレス入力部21及び負荷部22を一体で製造することもできる。さらに、アドレスを更に拡張するためにロードアドレス入力部21に端子を用意し、貼り合わせによる拡張を行なうこともできる。

【0033】

図5は、フレキシブル検知装置のアレイのセルの製造方法を説明するための図である。この場合、有機トランジスタ及び圧力センサが集積化される。

まず、ポリイミドフィルムやポリエチレンテレフタレート(PET)のような高分子フィルム31にゲート電極32を形成する。次いで、ポリイミドのようなゲート絶縁膜33を、スピンコートによって塗布し、オープンで硬化させる。

50

【0034】

次いで、レーザ加工などによってポリイミドの一部を剥離し、ビアを形成するための準備をする。なお、レーザ加工の際には、例えば、YAGレーザ発振機、Qスイッチ、X-Yテーブル及びコンピュータからなるレーザ加工機を用いる。ペンタセンなどの有機半導体層34を、蒸着などによって形成する。蒸着の際に、メタルマスクを用いることによって、必要な箇所だけに有機半導体層34を形成し、素子分離を行う。最後に、ソース電極35及びドレイン電極36を形成し、有機トランジスタを完成する。

【0035】

有機トランジスタを形成した後、圧力センサとの集積化を行うために、まず、ポリイミドフィルムなどの高分子フィルム37に加工を施し、スルーホールシート38を形成する。高分子フィルム37を、有機トランジスタを形成した高分子フィルム31に重ね合わせて張り合わせる。さらに、シリコーンゴムにグラファイトを添加して形成された感圧導電ゴムシート39を張り合わせる。最後に、電極40を保持した高分子フィルム41を張り合わせて、デバイスが完成する。

10

【0036】

図6は、フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の製造方法を説明するための図である。この場合、有機トランジスタ及び圧力センサを集積するに際し、スルーホールシートが形成された高分子フィルムを、有機トランジスタが形成された高分子フィルムに重ね合わせる代わりに、高分子フィルム51に、機械的な加工を施してスルーホールシート52を予め形成する(図6A)。

20

【0037】

その後、図5で説明したのと同様にして、高分子フィルム51の一方の面に有機トランジスタ53を形成する(図6B)とともに、他方の面に感圧導電ゴムシート54を貼り合わせる。最後に、感圧導電ゴム54に、電極55を保持した高分子フィルム56を貼り合わせる(図6C)。

【0038】

図7は、フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の製造方法を説明するための図である。この場合、高分子フィルム上に様々な素子を集積したものであり、素子分離が完全に行われている。まず、高分子フィルム61の一方の面には、硬化させる前のシリコーンゴムを載せる際に、パターンニングを施しておく。その後、シリコーンゴムを硬化させ、感圧導電ゴムシート62を形成する。その後、高分子フィルム61の他方の面に有機トランジスタ63を形成する。最後に、高分子フィルム64に保持された電極65を、感圧導電ゴムシート62に貼り合わせ、デバイスを完成させる。

30

【0039】

図8は、図5～図7のうちのいずれかの製造方法によって製造されたフレキシブル検知装置のアレイのセルの電圧・電流特性を示す図である。図8において、横軸はゲート電圧 V_{GS} を表し、縦軸はソース・ドレイン電流 I_{DS} を示す。また、実線は、高分子フィルムをポリエチレンテレフタレート(PET)で構成した場合の電圧・電流特性を示し、破線は、高分子フィルムをポリイミドで構成した場合の電圧・電流特性を示す。

40

【0040】

図9は、図5～図7のうちのいずれかの製造方法によって製造されたフレキシブル検知装置のアレイのセンサの入出力特性の場所依存性を示す図である。図9において、横軸は位置を表し、縦軸は電流を表す。なお、位置1～4mmがセンサ位置に対応する。

【0041】

図8及び9からわかるように、圧力センサ及び有機トランジスタを集積したセルにおいて、圧力が良好に検知される。このようなセルによって構成されたアレイを具えるフレキシブル検知装置は、大面積化及び機械的なフレキシビリティに有利であり、人工皮膚などの用途に最適である。

【0042】

本発明のフレキシブル検知装置を人工皮膚として使用する場合、圧力センサの他に温度

50

センサも使用すると効果的である。温度センサとしては、温度依存性のある有機トランジスタや、異種金属を接合させた熱電効果を利用した素子を使用することができる。なお、2個の有機トランジスタを集積した構造は、光センサ及び有機トランジスタの集積化に関連して詳しく説明する。

【0043】

図10は、光センサを用いた場合の本発明によるフレキシブル検知装置の動作を説明するための図である。この場合、センサとして光センサを用いることによって、フレキシブル検知装置をイメージキャプチャ71として用いることができる。

【0044】

従来、画像の読取りを行うに際し、CCDを使用するのが一般的であるが、CCDを用いた場合、大面積化及び機械的なフレキシビリティに不利であり、複雑な光学素子が必要となる。それに対して、本発明のように有機トランジスタを用いた場合、大面積化及び機械的なフレキシビリティに有利であり、簡単な光学系によって又は光学素子を用いることなく画像を読み取ることができる。

10

【0045】

イメージキャプチャ71の動作を説明する。光がセル72, 73の光センサを通過すると、その光は、紙上の読み取るべきイメージに到達する。セル72のように、黒インク上に当たった光74は、光センサにほとんど戻らない。それに対して、セル73のように、黒インクのない白紙部分に当たった光75の大部分は、反射して光センサに戻る。その結果、光センサの出力から紙の白黒を判別することができる。

20

【0046】

さらに、本のコピーする場合、従来のスキャナでは、本の背に近い内側部分を鮮明にコピーするのが困難であることが多い。しかしながら、本発明によれば、イメージキャプチャ71それ自体が機械的なフレキシビリティを有するので、ページ全体をゆがみなく読み取ることができる。

【0047】

また、可動部品のような機械部分がないので、後に説明するように、製造を簡単かつ低コストで行うことができる。さらに、イメージキャプチャ71は、軽量あるとともに、耐衝撃性に強いという利点も有する。

【0048】

図11は、フレキシブル検知装置のレイのセルの一例の断面図である。このセルは、高分子フィルム81の上に有機トランジスタ82及び光センサ83が形成されたものであり、図5で説明したのと同じの製造方法で製造される。

30

【0049】

この場合、有機トランジスタ82は、有機トランジスタ53(図6)とほぼ同一構造を有するが、ゲート電極84を、光センサ84とのコンパティビリティのために、ITOなどの透明電極で構成する。光センサ83は、ITO85、p型有機半導体86、n型有機半導体87、及びアルミニウムやITOのような陰極用の電極88の多層構造で形成される。

【0050】

p型有機半導体86を、有機トランジスタ82のチャンネルを構成する材料と同一材料と異なる材料のうちのいずれで構成してもよく、n型有機半導体87を、例えばNTCDIで構成する。

40

【0051】

図12は、フレキシブル検知装置のレイのセルの他の例の断面図である。このセルには、高分子フィルム91上に、有機トランジスタ82(図11)と同一構成の有機トランジスタ92と、pn接合を用いる代わりに有機トランジスタによって構成された光センサ93とを有する。

【0052】

光センサ93を構成する有機トランジスタは、有機トランジスタ92と同一構成を有す

50

る。この場合、有機半導体層の成膜を一度で済ますことができるので、製造工程を著しく簡単にすることができる。また、光センサ 93 において、光を吸収する有機半導体層 94 が露出しているため、光の透過率の観点から有利である。

【0053】

図 13 は、フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。この場合、高分子フィルム 91 に形成された有機トランジスタ 92 及び光センサ 93 の上に、光が透過しない高分子フィルム 101 を設け、光センサ 93 の上に孔 102 を開ける。このように有機トランジスタ 92 に光が当たらずるとともに、光センサ 93 のみに光を当てるような構成にすることによって、動作が安定する。

【0054】

図 14 は、フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。この場合、光センサ 103 は、光センサ 93 (図 12、13) からゲート電極及び絶縁膜を省略した構成を有する。図 5 で説明した製造方法で有機トランジスタを製造する場合には、ポリイミドなどのゲート絶縁膜をスピンコートで塗布するために、ゲート絶縁膜の剥離を最小限にすることが好ましい。このようなときには、剥離を省略することができる。さらに、図 14 において、電極 104, 105 を有機半導体層 106 の上に形成しているが、電極 104, 105 を高分子フィルム 91 と有機半導体層 106 との間に形成してもよい。

【0055】

図 15 は、pn 接合を有する光センサの特性を示す図であり、図 16 は、有機トランジスタを有する光センサの特性を示す図である。いずれの場合にも、光強度に応じて光センサが応答することを示す。

【0056】

高分子フィルムのようなフレキシブルシート上に形成された有機トランジスタは、折れ曲がると電流値が変化する。その結果、図 12 に示すセルは、光の代わりに歪を検出する機能を有するようになる。有機トランジスタが歪を検出するのに最適化するために、図 17 に示すように、高分子フィルム 111 の一方の面に、スイッチング機能を有する有機トランジスタ 112 と、有機トランジスタによって構成された歪センサ 113 とを形成し、高分子フィルム 114 の他方の面に、高分子フィルム 114 及び硬い部分 115 を形成する。有機トランジスタ 112 の下に硬い部分 115 を設けることにより、歪によって特性が変化しにくくなり、歪センサ 113 の下に高分子フィルム 114 を設けることにより、歪を検出しやすくなる。

【0057】

図 18 に示すように、スイッチング機能を有する有機トランジスタ 121 に対応する部分を肉厚にするとともに、有機トランジスタで構成された歪センサ 122 に対応する部分を肉薄にした高分子フィルム 123 を設けることによって、歪検出機能を有するセルを構成することもできる。

【0058】

図 17 及び図 18 において、有機トランジスタのゲート電極を ITO で構成する必要がない。なお、歪によって有機トランジスタの特性が変化することを、図 19 に示す。図 19 において、有機トランジスタを折り曲げていくと、曲率の応じて電流電圧特性が変化することがわかる。その結果、有機トランジスタを歪センサや加速度センサ(これについては後に説明する。)に適用できることがわかる。

【0059】

図 20 は、本発明によるフレキシブル検知装置のアレイのセルが有機トランジスタ及びキャパシタを有する場合の回路図である。図 20 において、有機トランジスタ 131 及びキャパシタ 132 を有することによって、キャパシタンス・カップリングのセンサアレイを実現することができる。このような構成は、フレキシブルタッチパネル、人工皮膚、生体計測等に利用することができる。

【0060】

図 21 は、図 20 の回路の具体的な構成の断面図である。この場合、有機トランジスタ

10

20

30

40

50

141のソース電極142とドレイン電極143のうちのいずれか一方を、キャパシタを構成する電極144に接続する(図21の場合、ドレイン電極143を電極144に接続する)。その後、電極144は、絶縁膜(保護膜)145によって被覆される。なお、キャパシタの電極は、高分子フィルム146のいずれの面にあってもよい。

【0061】

図22は、フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。この場合、高分子フィルム151上に、スイッチング機能を有する有機トランジスタ152と、有機トランジスタによって構成された3端子構造の化学センサ153とが集積されている。

【0062】

図23は、フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。この場合、高分子フィルム161上に、スイッチング機能を有する有機トランジスタ162と、2端子構造の化学センサ163とが集積されている。化学センサ163は、化学センサ用高分子を有する。

10

【0063】

図24は、フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。この場合、高分子フィルム171上に、スイッチング機能を有する有機トランジスタ172と、有機トランジスタによって構成された3端子構造の化学センサ173とが集積されている。また、有機トランジスタ172及び化学センサ173の上には、光を通さない高分子フィルム174が設けられ、化学センサ173の上には、孔175が形成されている。このように化学センサ173の実行部分のみを露出させることによって、動作が安定する。

20

【0064】

図25は、フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。この場合、高分子フィルム181の上に、スイッチング機能を有する有機トランジスタ182と、有機トランジスタによって構成された電圧センサ183とが集積されており、対象184の電圧のマッピングなどを直接電極185に当てて計測するものである。なお、電極は、高分子フィルム181のいずれの面に形成されてもよい。

【0065】

図26は、フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。図26に示すセルは、高分子フィルム191の一方の面に有機トランジスタ192が形成され、他方の面に高分子フィルム193及び高分子フィルム194が順に形成される。また、高分子フィルム191, 194に形成された電極195, 196は、キャパシタを構成する。

30

【0066】

本実施の形態では、加速度センサの機能を有する。従来、加速度センサとして、シリコンMEMSを利用したものなどが提案されているが、大面積化及び機械的なフレキシビリティに不利である。

【0067】

大面積化及び機械的なフレキシビリティに有利となるようにするために、スイッチ部分のみならず、加速度センサ部分もフレキシブルである必要がある。また、印刷技術などを利用して大面積を低価格で実現できることが望ましい。

【0068】

したがって、高分子フィルムに加工を施して変位を計測できるようにすることによって、加速度センサ部分を実現する。図26に示すセルにおいては、高分子フィルム194でメンブランを形成し、スプリングの機能を持たせ、このメンブランの変位量を静電容量の変化から読み取る。

40

【0069】

図27は、フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。この場合、高分子フィルム201の肉厚部分に、スイッチング機能を有する有機トランジスタ202を形成し、高分子フィルム201の肉薄部分に、有機トランジスタで構成された加速度センサ203を形成する。この場合も、高分子フィルム201の変位を感知することによって、加速度を計測することができる。

50

【0070】

図28は、フレキシブル検知装置のレイのセルの他の例の断面図である。この場合、高分子フィルム211の一方の面に、スイッチング機能を有する有機トランジスタ212と、アルメル線213及びクロメル線214の熱電対からなる温度センサ215とが形成されている。

【0071】

図29は、フレキシブル検知装置のレイのセルの他の例の断面図である。図29に示すセルは、高分子フィルム221の一方の面に有機トランジスタ222が形成され、他方の面に高分子フィルム223及び高分子フィルム224が順に形成される。また、高分子フィルム223内に形成された電極225, 226は、キャパシタを構成する。

10

【0072】

高分子フィルム223は、湿度によって静電容量が変化する高分子材料によって構成される。これによって、大面積化及び機械的なフレキシビリティに有利な湿度検出機能を実現することができる。

【0073】

本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、幾多の変更及び変形が可能である。

例えば、有機トランジスタとして、上記実施の形態で用いられたもの以外の任意の構成の有機トランジスタを使用することができる。また、センサとして、任意の種類のセンサを組み合わせて使用することができる。

20

【0074】

上記実施の形態において、レイを、同一機能を維持しながら行単位及び/又は列単位で切離し自在となるように構成する場合について説明したが、同一の機能を維持したまま貼り合わせを自在に行うことができる。また、レイの周辺回路(ローデコーダ及び/又はカラムセクタ)を独立に構成し、レイが個別に取付け自在となるように構成することもでき、これによって、任意の大きさのレイを効率よく作成することができる。

【0075】

さらに、レイは、行列が連続である場合のみならず、抜けがある場合も本発明を実現することができる。例えば、図30に示すように、 m 行 n 列のセルのレイにおいて、 m 行 $n-1$ 列目のセル及び $m-1 \sim m$ 行 n 列目のセルの抜けがある場合でも、本発明を実現することができる。

30

【0076】

人工皮膚は、痛点、温点等を有する。したがって、本発明によるフレキシブル検知装置を人工皮膚に適用されたときのように各セルが複数のセンサを有する場合、複数のセンサへのアクセスが同一トランジスタによってアクセス可能となる、すなわち、複数のセンサにアクセスするトランジスタを共有するのが好ましい。

【0077】

各セルが圧力センサ301及び温度センサ302を有する場合について説明すると、ワード線を共用することによって、ワード線に接続された、図示しないアクセス用のトランジスタを共有する場合(図31A参照)、及びビット線を共有することによって、ビット線に接続された、図示しないアクセス用のトランジスタを共有する場合(図31B参照)がありうる。

40

【0078】

本発明の他のフレキシブル検知装置では、 m 行 n 列(m, n を共に2以上の自然数とする。)のセルのレイを具え、これらセルの各々について、有機トランジスタ321及びプラスチック製の静電アクチュエータ322を集積化し、有機トランジスタ321が、静電アクチュエータ322を駆動するためのスイッチとして機能する(図32, 33)。

【0079】

この場合、高分子フィルム323の一方の面に有機トランジスタ321が形成され、その他方には、高分子フィルム324が形成される。アクチュエータ322は、電極325

50

と、フリースタANDINGのメンブレン326の裏面にある電極327とを有する。なお、区分328の反対側の面には有機トランジスタ321が形成されている。

【0080】

可動なメンブレン326の表面に高反射率の金属などをコーティングすることによって、光スイッチアレイ、ディスプレイ等に適用することができる。また、音響の反射の状況を自在に変化できる壁紙などにも利用することができる。

【0081】

さらに、局所的に電流を流し、電圧を印加し、加熱し、又は磁場を加えることができるデバイスを、フレキシブルなシート（例えば、プラスチックシート上に形成することができる。その結果、溶けることなくパルス状に駆動する有機感熱プリンタを実現することができる。図34に示す例では、高分子フィルム331の一方の面に、有機トランジスタ332と、加熱（感熱プリンタ）用のヒータ333とを集積する。この場合、ヒータ333は、電極334、335と、加熱用抵抗体336とを有する。

【産業上の利用可能性】

【0082】

本発明は、エレクトロニクス、ロボテクス、機械工学等の分野で利用され、人工皮膚などに適用される。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図1】本発明によるフレキシブル検知装置の実施の形態を示す図である。

【図2】図1のフレキシブル検知装置の動作を説明するための図である。

【図3】本発明によるフレキシブル検知装置の他の実施の形態を示す図である。

【図4】ローデコーダのレイアウトの一部を示す図である。

【図5】フレキシブル検知装置のアレイのセルの製造方法を説明するための図である。

【図6】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の製造方法を説明するための図である。

【図7】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の製造方法を説明するための図である。

【図8】図5～図7のうちのいずれかの製造方法によって製造されたフレキシブル検知装置のアレイのセルの電圧・電流特性を示す図である。

【図9】図5～図7のうちのいずれかの製造方法によって製造されたフレキシブル検知装置のアレイのセンサの入出力特性の場所依存性を示す図である。

【図10】光センサを用いた場合の本発明によるフレキシブル検知装置の動作を説明するための図である。

【図11】フレキシブル検知装置のアレイのセルの一例の断面図である。

【図12】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。

【図13】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。

【図14】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。

【図15】pn接合を有する光センサの特性を示す図である。

【図16】有機トランジスタを有する光センサの特性を示す図である。

【図17】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。

【図18】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。

【図19】歪によって有機トランジスタの特性が変化することを示す図である。

【図20】本発明によるフレキシブル検知装置のアレイのセルが有機トランジスタ及びキャパシタを有する場合の回路図である。

【図21】図20の回路の具体的な構成の断面図である。

【図22】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。

【図23】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。

【図24】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。

【図25】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。

10

20

30

40

50

【図26】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。
 【図27】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。
 【図28】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。
 【図29】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。
 【図30】本発明によるフレキシブル検知装置のアレイの抜けを示す図である。
 【図31】各セルが圧力センサ301及び温度センサ302を有する場合について説明した図である。

【図32】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。
 【図33】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の平面図である。
 【図34】フレキシブル検知装置のアレイのセルの他の例の断面図である。

10

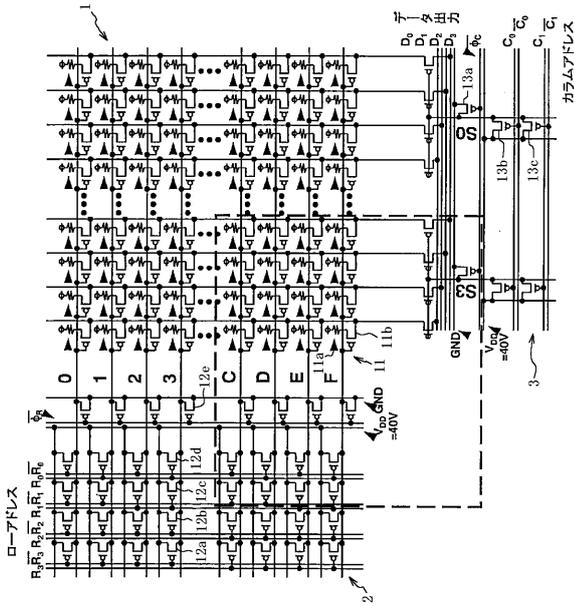
【符号の説明】

【0084】

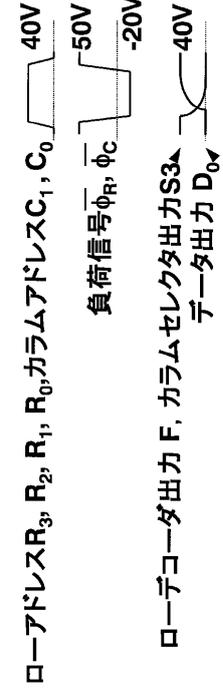
1 アレイ
 2, 2' ローデコーダ
 3, 3' カラムセレクタ
 11, 72, 73 セル
 11a センサ
 11b, 53, 63, 82, 92, 112, 121, 131, 141, 152, 162
 , 172, 182, 192, 202, 203, 212, 222, 321, 332 有機ト
 ランジスタ 20
 12a, 12b, 12c, 12d, 12e, 13a, 13b, 13c PMOS
 21 ロードレス入力部
 21a ソース/ドレイン
 21b ゲート
 21c 有機膜
 22 負荷部
 22a ビア
 23 接続部
 31, 37, 41, 51, 56, 61, 64, 81, 91, 101, 111, 114,
 123, 146, 151, 161, 171, 174, 181, 191, 193, 194,
 201, 211, 221, 223, 224, 323, 324, 331 高分子フィルム 30
 32, 84 ゲート電極
 33 ゲート絶縁膜
 34, 94, 106 有機半導体層
 35, 142 ソース電極
 36, 143 ドレイン電極
 38, 52 スルーホールシート
 39, 54, 62 感圧導電ゴムシート
 40, 55, 65, 88, 104, 105, 133, 144, 185, 195, 196
 , 225, 226, 325, 327, 334, 335 電極 40
 71 イメージキャプチャ
 74, 75 光
 83, 93, 103 光センサ
 85 ITO
 86 p型有機半導体
 87 n型有機半導体
 102, 175 孔
 113, 122 歪センサ
 115 硬い部分
 132 キャパシタ 50

- 1 4 5 絶縁膜 (保護膜)
- 1 5 3 , 1 6 3 , 1 7 3 化学センサ
- 1 8 4 対象
- 2 1 3 アルメル線
- 2 1 4 クロメル線
- 2 1 5 , 3 0 2 温度センサ
- 3 0 1 圧力センサ
- 3 2 2 静電アクチュエータ
- 3 2 6 メンブレン
- 3 2 7 区分
- 3 3 3 ヒータ
- 3 3 6 加熱用抵抗導体

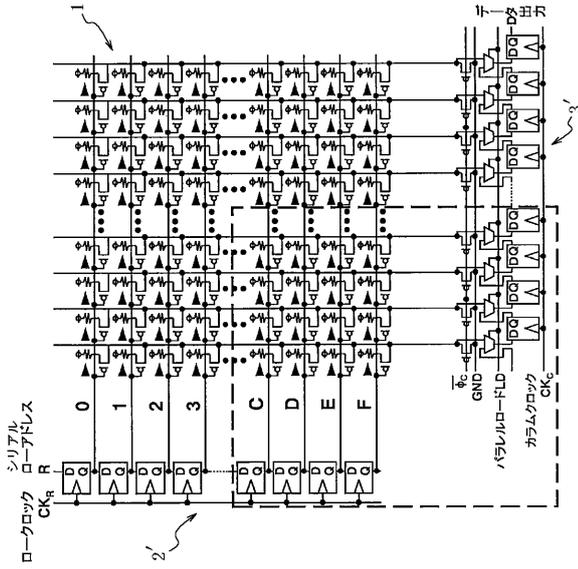
【 図 1 】



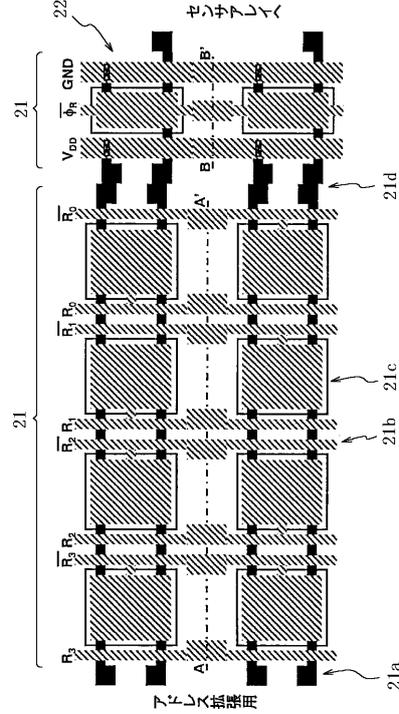
【 図 2 】



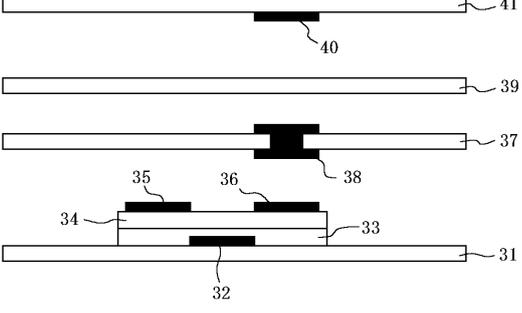
【 図 3 】



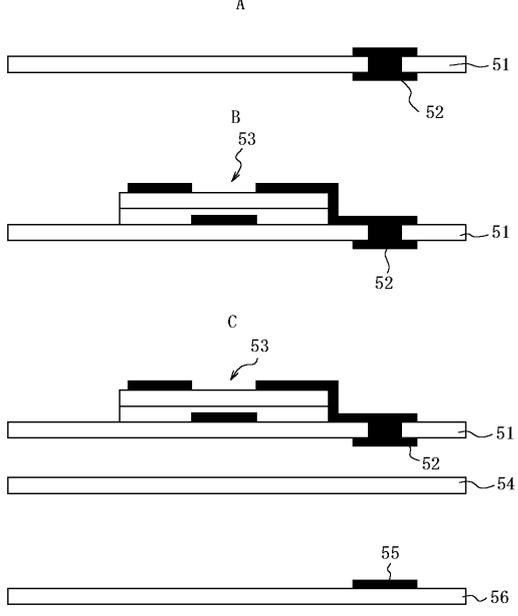
【 図 4 】



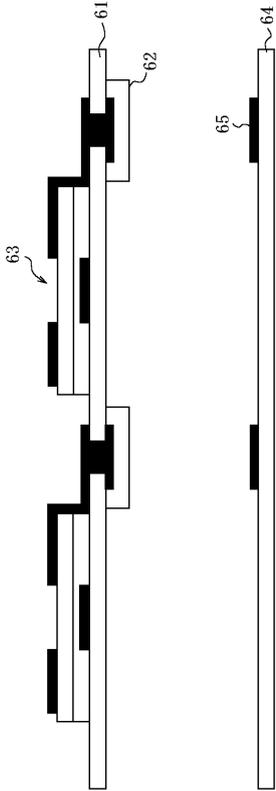
【 図 5 】



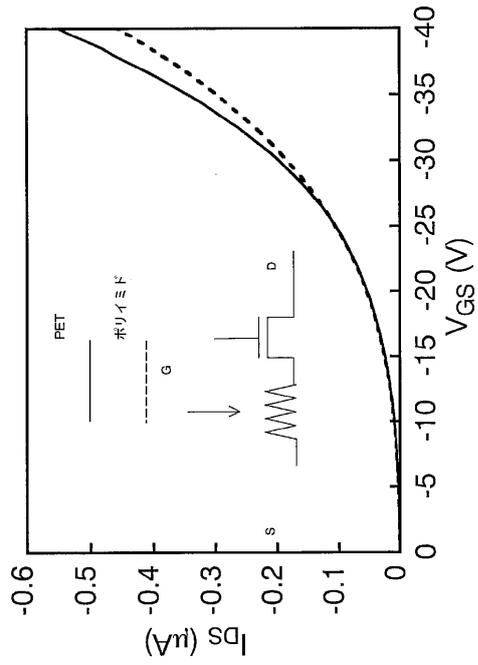
【 図 6 】



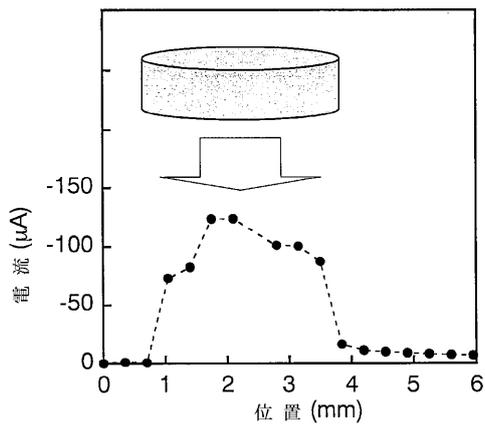
【 図 7 】



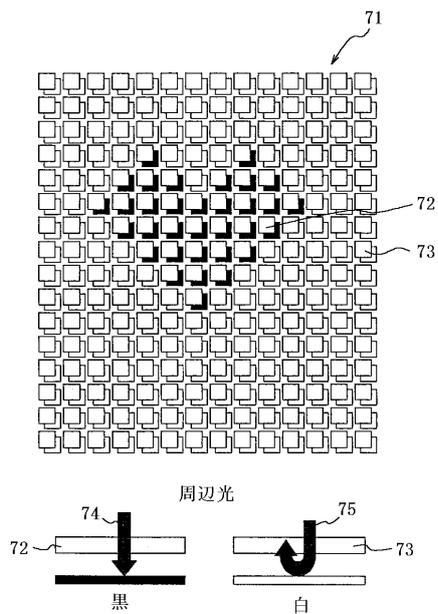
【 図 8 】



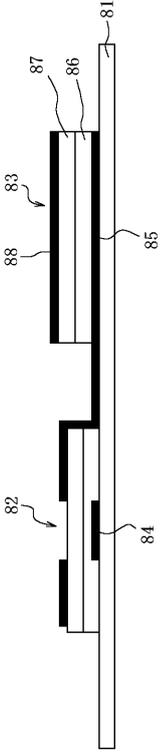
【 図 9 】



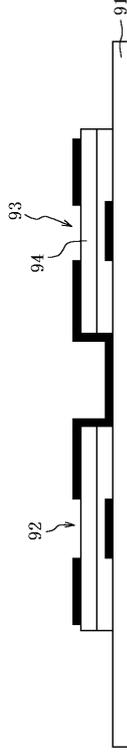
【 図 10 】



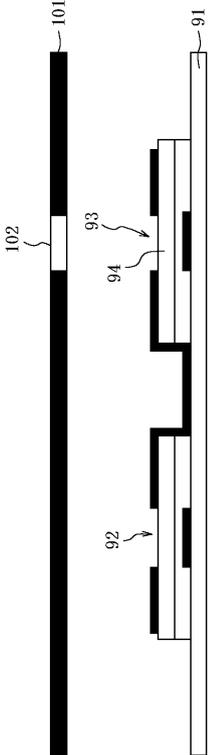
【図 1 1】



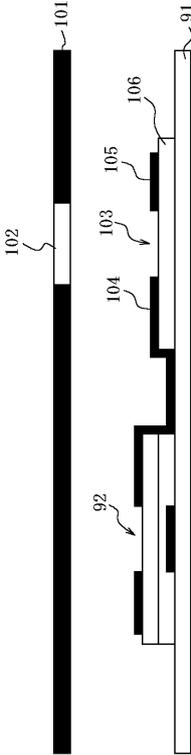
【図 1 2】



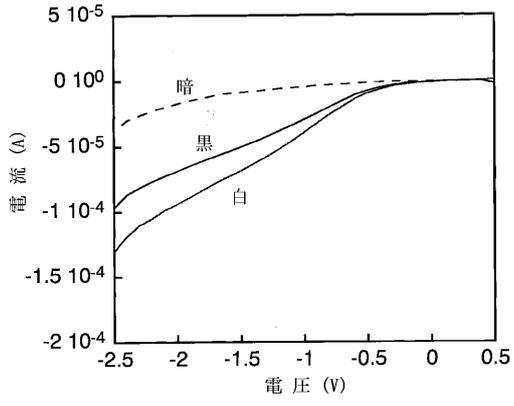
【図 1 3】



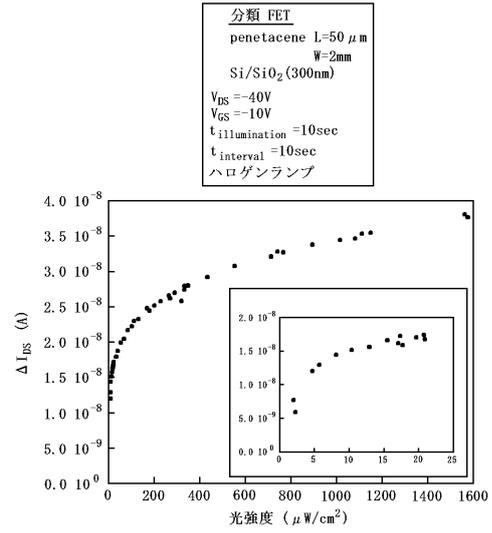
【図 1 4】



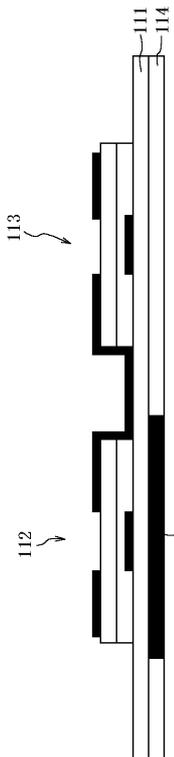
【図 15】



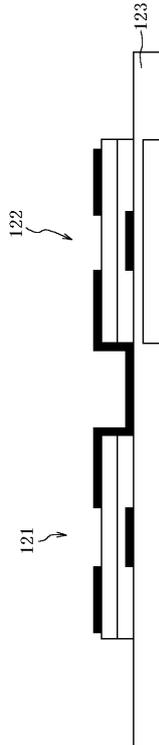
【図 16】



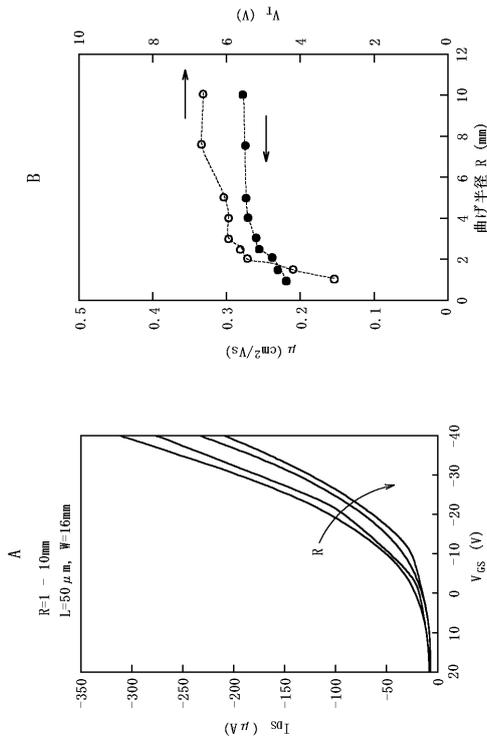
【図 17】



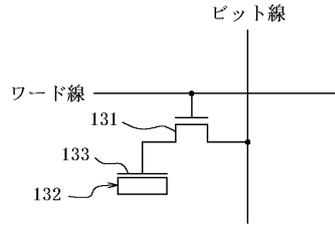
【図 18】



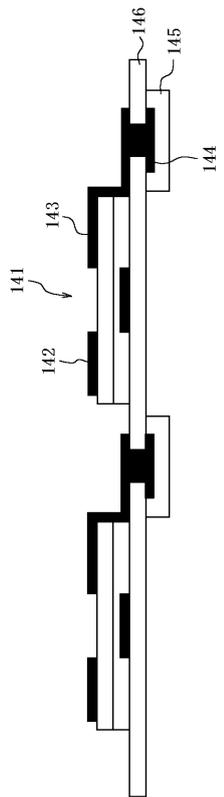
【図 19】



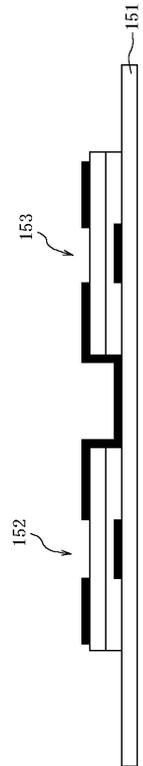
【図 20】



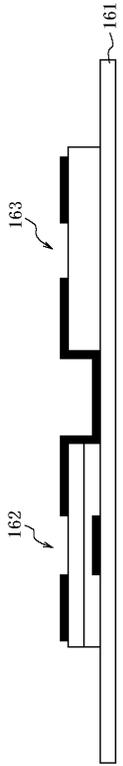
【図 21】



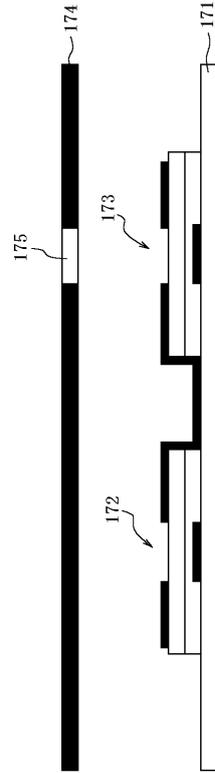
【図 22】



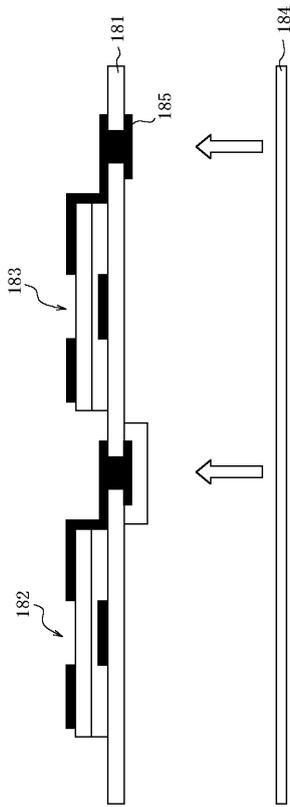
【 図 2 3 】



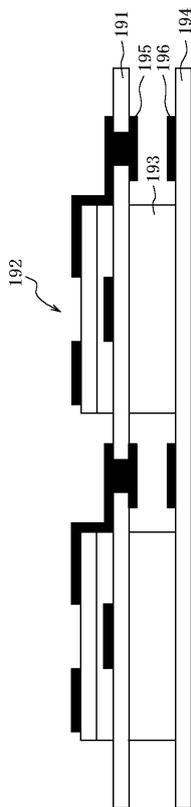
【 図 2 4 】



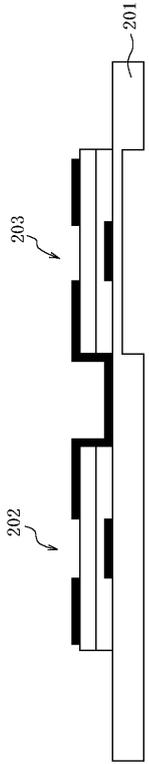
【 図 2 5 】



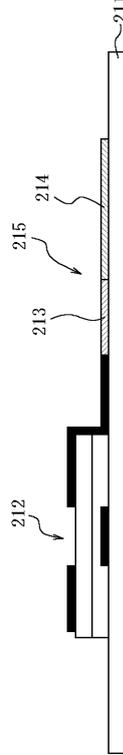
【 図 2 6 】



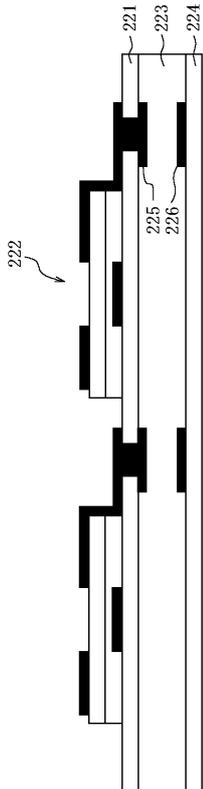
【 27 】



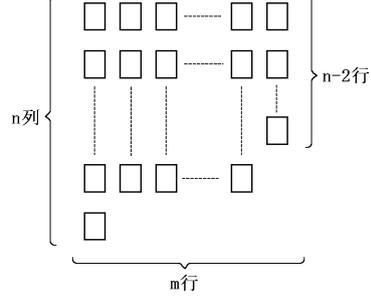
【 28 】



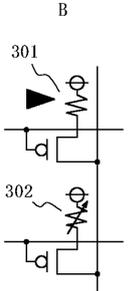
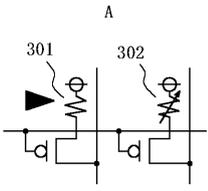
【 29 】



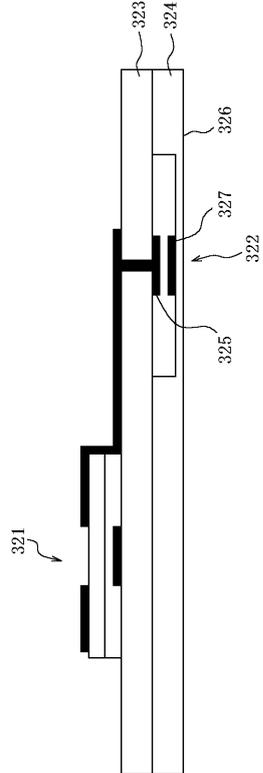
【 30 】



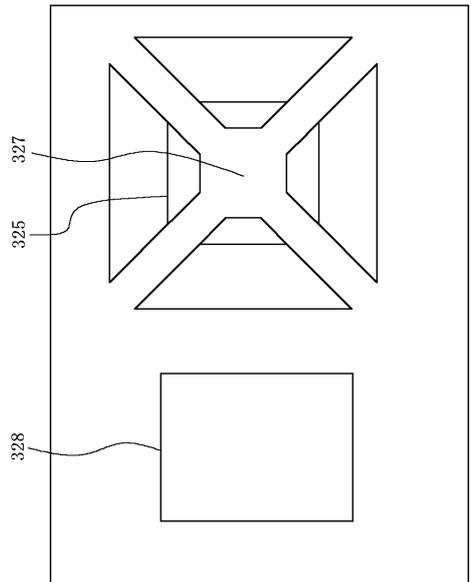
【 図 3 1 】



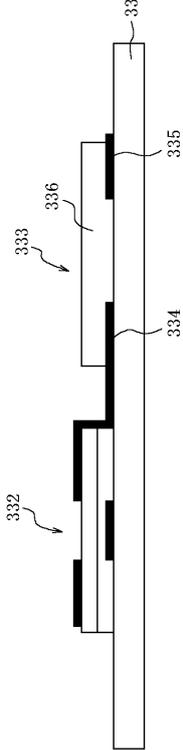
【 図 3 2 】



【 図 3 3 】



【 図 3 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 L 27/14

C

Fターム(参考) 4M118 AA10 AB01 BA05 CA03 CB14 FB13 FB20 HA27
5F110 AA28 AA30 BB09 BB10 CC07 DD01 EE07 FF01 FF27 GG05
NN71 NN72