

(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2014-182397

(P2014-182397A)

(43) 公開日 平成26年9月29日(2014.9.29)

|                             |                 |             |
|-----------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                | F I             | テーマコード (参考) |
| <b>G02C 7/04 (2006.01)</b>  | G02C 7/04       | 2H006       |
| <b>H01L 51/05 (2006.01)</b> | H01L 29/28 100A |             |
| <b>H01L 51/30 (2006.01)</b> | H01L 29/28 250H |             |
|                             | H01L 29/28 250F |             |

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-51318 (P2014-51318)  
 (22) 出願日 平成26年3月14日 (2014.3.14)  
 (31) 優先権主張番号 13/833,804  
 (32) 優先日 平成25年3月15日 (2013.3.15)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 510294139  
 ジョンソン・アンド・ジョンソン・ビジョ  
 ン・ケア・インコーポレイテッド  
 Johnson & Johnson V  
 ision Care, Inc.  
 アメリカ合衆国、32256 フロリダ州  
 、ジャクソンビル、センチュリオン・パー  
 クウェイ 7500  
 7500 Centurion Park  
 way, Jacksonville,  
 FL 32256, United St  
 ates of America

(74) 代理人 100088605  
 弁理士 加藤 公延

最終頁に続く

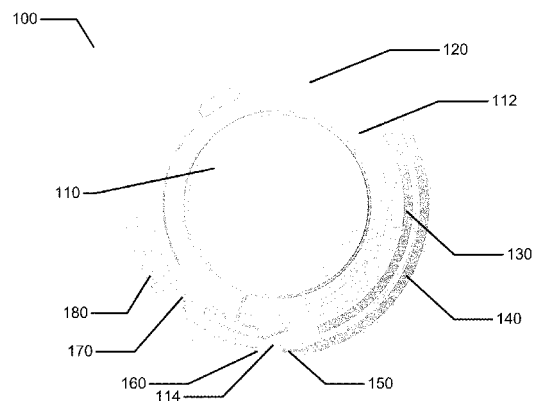
(54) 【発明の名称】 有機半導体トランジスタを備える眼用装置

## (57) 【要約】

【課題】 三次元的に形成されたインサート装置上に有機半導体トランジスタを形成するための方法及び装置を提供する。

【解決手段】 いくつかの実施形態において、本発明は、眼用レンズに組み込むために、有機半導体ベースの薄膜トランジスタ、電氣的相互接続、及び通電素子を備える三次元表面を、インサートに組み込むことを含む。いくつかの実施形態において、形成されたインサートは、眼用装置として直接使用されるか、又は眼用装置に組み込まれてもよい。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

眼用レンズ装置であって、

三次元的に形成された眼用インサート装置と、前記眼用インサート装置に固定的に取り付けられた通電素子と、やはり前記眼用レンズ装置に固定的に取り付けられた、有機半導体層を含む薄膜トランジスタと、前記通電素子と前記薄膜トランジスタとの間に電氣的連絡をもたらす導電性配線とを含む、眼用レンズ装置。

## 【請求項 2】

眼用レンズ装置を封入するヒドロゲル層を更に含む、請求項 1 に記載の眼用レンズ装置。

10

## 【請求項 3】

前記眼用レンズの光学的特性を変更することができる、能動的光学装置を更に含む、請求項 2 に記載の眼用レンズ装置。

## 【請求項 4】

前記能動的光学装置が、液体メニスカスレンズ要素を含む、請求項 3 に記載の眼用レンズ装置。

## 【請求項 5】

活性化要素を更に含む、請求項 4 に記載の眼用レンズ装置。

## 【請求項 6】

前記活性化要素は、感圧スイッチを含む、請求項 5 に記載の眼用レンズ装置。

20

## 【請求項 7】

前記薄膜トランジスタは、n 型有機半導体層を含む、請求項 1 に記載の眼用レンズ装置。

## 【請求項 8】

前記 n 型有機半導体層は、銅ヘキサデカフルオロフタロシアニン ( $\text{F}_{15}\text{CuPc}$ ) を含む、請求項 7 に記載の眼用レンズ装置。

## 【請求項 9】

前記薄膜トランジスタは、p 型有機半導体層を含む、請求項 1 に記載の眼用レンズ装置。

## 【請求項 10】

前記 p 型有機半導体層は、ペンタセンを含む、請求項 9 に記載の眼用レンズ装置。

30

## 【請求項 11】

有機半導体層を含む第 2 有機薄膜トランジスタを更に含む、請求項 7 に記載の眼用レンズ装置。

## 【請求項 12】

前記第 2 有機薄膜トランジスタが、p 型有機半導体層を含む、請求項 11 に記載の眼用レンズ装置。

## 【請求項 13】

前記第 2 有機薄膜トランジスタの前記 p 型有機半導体層は、ペンタセンを含む、請求項 12 に記載の眼用レンズ装置。

40

## 【請求項 14】

前記第 1 導電性配線が、透明電極を含む、請求項 1 に記載の眼用レンズ装置。

## 【請求項 15】

前記透明電極は酸化インジウムスズを含む、請求項 14 に記載の眼用レンズ装置。

## 【請求項 16】

前記通電素子は、少なくとも一部が直列様式で接続されている、2 つ以上の電気化学セルから構成される、請求項 1 に記載の眼用レンズ装置。

## 【請求項 17】

通電素子、少なくとも第 1 導電性配線、及び有機半導体層を含む薄膜トランジスタを含む、眼用レンズインサート装置。

50

**【請求項 18】**

前記薄膜トランジスタは、n型有機半導体層を含む、請求項17に記載の眼用レンズインサート装置。

**【請求項 19】**

前記n型有機半導体層は、銅ヘキサデカフルオロフタロシアニン ( $F_{15}CuPc$ ) を含む、請求項18に記載の眼用レンズインサート装置。

**【請求項 20】**

前記薄膜トランジスタは、p型有機半導体層を含む、請求項1に記載の眼用レンズインサート装置。

**【請求項 21】**

前記p型有機半導体層は、ペンタセンを含む、請求項20に記載の眼用レンズインサート装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、有機半導体トランジスタを備える眼用装置を記載する。いくつかの実施形態において、三次元形状を有する基材上に生じる表面上に形成された有機半導体装置を備える眼用装置が開示される。いくつかの実施形態において、装置を使用する分野は、通電要素、インサート、及び有機半導体装置を組み込む眼用装置を含んでもよい。

**【背景技術】****【0002】**

従来より、コンタクトレンズ、眼内レンズ、又は涙点プラグなどの眼科用装置には、矯正的、美容的、又は治療的性質を有する生体適合性装置が含まれていた。コンタクトレンズは、例えば、視力矯正機能、美容強化、及び治療効果のうちの1つ又は2つ以上を提供することができる。それぞれの機能は、レンズの物理的特性によって与えられる。レンズに屈折性質を組み込む設計は、視力矯正機能を提供することができる。レンズに組み込まれる顔料は、美容強化を提供することができる。レンズに組み込まれる活性薬剤は、治療的機能を提供することができる。こうした物理的特性は、レンズが励起された状態となることなく実現される。受動的装置として従来より涙点プラグがある。

**【0003】**

更に近年では、コンタクトレンズに能動的要素を組み込み得ることが理論化されている。いくつかの構成要素は、半導体装置を含むことができる。動物の目に入れられるコンタクトレンズに埋め込まれた半導体装置を示したいくつかの例がある。こうした能動的要素をレンズ構造自体の内部で励起及び活性化する多くの方法についても、これまでに述べられている。レンズ構造によって画定される空間のトポロジー及びサイズにより、異なる機能の定義に対する新規かつ困難な環境が生じる。多くの実施形態において、眼科用デバイスの内部の構成要素を通電するための信頼できるコンパクトでコスト効果の優れた手段を提供することは重要である。いくつかの実施形態において、これらの通電素子は、ひいては「アルカリ」電池系化学から形成され得る、電池を含み得る。電気エネルギーを使用する他の構成要素が、これらの通電要素に接続されてもよい。いくつかの実施形態において、これらの他の構成要素は、回路機能を実行するために、トランジスタを含んでもよい。このような有機装置内に半導体装置を含めることが望ましい場合がある。

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

したがって、本発明は、三次元形状を含んでもよく、かつ眼用装置に挿入され得る、1つ又は2つ以上の眼用レンズインサート表面の上に有機半導体トランジスタを含む。いくつかの実施形態では、通電され、眼科用装置内へ組み込まれ得る眼用レンズインサートが提供される。

**【課題を解決するための手段】**

## 【 0 0 0 5 】

いくつかの実施形態において、眼用レンズインサートは、三次元形状を生じる多くの方法で形成され得、その上に、有機半導体トランジスタ及び他の電気装置が形成される。電気装置の非限定的な例としては、抵抗器、コンデンサ、ダイオード、インダクタ、及び同様のこのような装置を含む。その後、通電素子は、これらの有機半導体装置と接触するように、又はその上に形成され得る。いくつかの実施形態において、通電素子は、電池に関する化学を含むフィルムを電氣的相互接続へと適用することによって形成され得る。いくつかの他の実施形態において、通電素子はまた、有機半導体装置の回路を形成するために使用され得る。関連する実施形態において、この適用は、針又は他の適用ツールを使用して、化学物質の混合物を適用し得る印刷プロセスによって実行され得る。

10

## 【 0 0 0 6 】

眼用レンズは、三次元的に形成された眼用レンズインサートを、重合化した材料内に封入することによって形成され得る。眼用レンズを形成する方法は、成形部品の間の反応性混合物を重合することを含んでもよく、重合前に眼用レンズインサートが配置される。いくつかの実施形態において、多くの機能的構成要素又は区域が、眼用インサート内に位置する。いくつかの実施形態において、眼用レンズインサートは、有機半導体層から形成される、少なくとも1つのトランジスタを含み得る。他の一般的な要素としては、導電性配線、通電要素、起動要素、及び活性化眼用装置が挙げられるがこれらに限定されない。能動的な眼用装置は、眼用レンズを通過する光の焦点特性を動的に変更することが可能であり得る。焦点特性を動的に変更できる構成要素の非限定的な例としては、液体メニスカスレンズ要素が挙げられる。起動要素の非限定的な例としては、感圧スイッチ、及び磁場センサーが挙げられる。磁場センサーの非限定的な実施例としては、ホール効果センサー、写真検出器、音声検出器、及びRF信号などの電磁信号を検出することができる他の装置が挙げられる。

20

## 【 0 0 0 7 】

いくつかの実施形態において、有機半導体装置は、n型有機半導体層から形成され得る。他の実施形態において、有機半導体装置はp型有機半導体層から形成され得る。更に他の例は、p型及びn型有機半導体層の両方の装置を含み得る。

## 【 0 0 0 8 】

いくつかの実施形態において、導電性配線は、いくつかの例として、銀、金、アルミニウム、及び銅のフィルムを含む、様々な金属製層から形成され得る。他の導電性配線は、例えば、酸化インジウムスズが挙げられるがこれらに限定されない透明な材料から形成され得る。いくつかの実施形態において、通電素子は、導電性配線上に位置するか、又は導電性配線に接続され得る。通電素子の非限定的な例は、電池であり得る。いくつかの実施形態において、電池は、様々なリチウム電池プロセスが挙げられるが、これに限定されない、ソリッドステートプロセスから形成され得る。いくつかの実施形態において、アルカリ型電気化学セルが挙げられるがこれらに限定されない、湿電池タイプの配合により形成され得る。

30

## 【 0 0 0 9 】

いくつかの実施形態において、これらの方法で形成された眼用レンズは、新しい種類の眼用装置を形成する。いくつかの実施形態において、眼科用レンズインサートは、眼用装置内に組み込まれる。いくつかの他の実施形態において、有機半導体装置を含む眼用装置を製造する新しい方法が記載される。薄膜有機半導体装置は、電極、誘電体、絶縁体、及び有機半導体の層をパターンを伴って画定することにより形成され得る。いくつかの他の実施形態において、生じる装置は、三次元特徴を備える、眼用レンズインサート表面上に形成され得る。いくつかの他の実施形態において、薄膜有機半導体装置は、有機半導体装置の形成後に、三次元形状に形成され得る。いくつかの実施形態において、有機半導体装置を含む形成された回路はまた、ハンダ及び導電性接着剤が挙げられるがこれらに限定されない、様々な手段により、三次元インサート表面に、導電性を有するように取り付けられてもよい。

40

50

## 【 0 0 1 0 】

いくつかの実施形態において、有機半導体装置を含む眼用レンズインサートは、導電性配線及び通電素子を形成するように更に加工されてもよい。あるいは、いくつかの他の実施形態において、導電性配線及び通電素子は、有機半導体装置を三次元インサートへと含める前に形成されてもよい。

## 【 0 0 1 1 】

いくつかの実施形態において、要素の様々な組み合わせが新しい実施形態を規定してもよい。いくつかの実施形態において、より高い電位を有する通電素子が、個別の電気化学セルの直列の組み合わせにより形成されてもよい。より高い電位の通電素子は、感圧接触スイッチが挙げられるがこれらに限定されない、多くの起動素子に通電をもたらし得る。加えて、より高い電位の通電素子は、有機半導体回路への通電をもたらしてもよい。いくつかの実施形態において、要素の新しい組み合わせは、眼用装置及びこれらを形成する方法を規定することができ、この装置は、比較的低い温度において、プラスチックなどの基材上で、形成される有機半導体の能力のために、より単純な製造プロセスを有する。同様に、有機半導体に基づく、薄膜トランジスタ及び他の電気装置の性質は、インサートの形成の他のプロセスの態様と相まって、薄い眼用装置を使用可能にし得る。

## 【 0 0 1 2 】

いくつかの実施形態において、三次元的に形成された眼用レンズインサート装置を包囲するヒドロゲルスカートを含む、能動的な眼用レンズ装置が記載される。いくつかの実施形態において、眼用インサート装置は、通電素子、少なくとも1つの第1導電性配線、及び有機半導体層を含む薄膜トランジスタを含む。いくつかの他の実施形態において、能動的な眼用レンズは更に、眼用レンズの焦点特性を含むことができる、能動的な光学装置を含み得る。いくつかの実施形態において、能動的な光学装置は、液体メニスカスレンズ要素を含み得る。他の実施形態において、能動的な光学装置は、追加的に、起動要素を含み得る。いくつかの実施形態において、起動要素は、感圧スイッチであり得る。

## 【 0 0 1 3 】

いくつかの実施形態において、能動的な眼用レンズ装置の薄膜トランジスタは、n型有機半導体層を含み得る。いくつかの他の実施形態において、n型有機半導体層は、銅ヘキサデカフルオロフタロシアニン ( $\text{F}_{15}\text{CuPc}$ ) を含み得る。いくつかの他の実施形態において、能動的な眼用レンズ装置の薄膜トランジスタは、p型有機半導体層を含み得る。いくつかの他の実施形態において、p型有機半導体層は、ペンタセンを含み得る。いくつかの実施形態において、眼用レンズ装置は、追加的に、有機半導体層を含む、第2有機薄膜トランジスタを含み得る。いくつかの実施形態において、第2有機薄膜トランジスタは、p型有機半導体層を含み得る。いくつかの実施形態において、第2有機薄膜トランジスタのp型有機半導体層は、ペンタセンを含む。

## 【 0 0 1 4 】

いくつかの実施形態において、眼用レンズ装置の第1導電性配線は、透明電極を含み得る。いくつかの実施形態において、透明電極は酸化インジウムスズ ( $\text{ITO}$ ) を含み得る。いくつかの実施形態において、眼用レンズ装置の通電素子は、少なくとも一部が直列様式で接続された、2つ以上の電気化学セルを含み得る。いくつかの実施形態において、眼用レンズインサート装置は、通電素子、少なくとも1つの第1導電性配線、及び有機半導体層を含む薄膜トランジスタを含み得る。いくつかの実施形態において、薄膜トランジスタは、n型有機半導体層を含み得る。いくつかの実施形態において、眼用レンズインサート装置のn型有機半導体層は、銅ヘキサデカフルオロフタロシアニン ( $\text{F}_{15}\text{CuPc}$ ) を含み得る。いくつかの他の実施形態において、薄膜トランジスタは、p型有機半導体層を含み得る。いくつかの実施形態において、p型有機半導体層は、ペンタセンを含む。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 発明者の他の関連する開示と適合するものとして、その上に有機半導体装置が画定され得る、三次元表面を備える代表的基材を例示する。

10

20

30

40

50

【図 2】有機半導体装置の形成と適合し得る、三次元表面の形成の、代表的なフローを例示する。

【図 3】少なくとも 2 つの導電性位置における、導電性配線を備える、三次元的に形成されたインサート装置と接続された、集積回路装置を例示する。

【図 4】眼用装置に含められた有機半導体を使用した、代表的な電子回路を例示する。

【図 5】図 4 の回路素子を含む、代表的なインサート装置の図を例示する。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明は、眼用レンズインサート構造体上に、有機半導体装置を形成するための装置に関する。いくつかの実施形態において、インサート構造体は、三次元トポグラフィを有する表面を有し得る。以下のセクションでは、本発明の実施形態の「発明を実施するための形態」が記載される。好ましい実施形態及び代替の実施形態の両方の説明は、代表的な実施形態に過ぎず、変形、修正、及び代替が当業者にとって明白であり得ることが理解される。したがって、これらの代表的な実施形態は基礎をなす発明の範囲を制限しない点は理解されなければならない。

10

【0017】

用語集

本発明を対象としたこの説明及び特許請求の範囲においては、以下の定義が適用される様々な用語が用いられ得る。

封入する：本明細書において使用するとき、例えば、メディアインサートなどの物体を、この物体と隣接する環境から分離するために、障壁を形成することを指す。

20

【0018】

封入剤：本明細書において使用するとき、物体と隣接する環境から物体を分離するために障壁を生成する、メディアインサートなどの物体を囲むようにして形成される、層を指す。例えば、封入剤は、エタフィルコン、ガリフィルコン、ナラフィルコン、及びセノフィルコン、又は他のヒドロゲルコンタクトレンズ材料などの、シリコーンヒドロゲルから構成されることがある。いくつかの実施形態において、封入剤は、物体内に特定の物質を含み、例えば、水などの特定の物質が物体内に入らないようにするように、半透性であってもよい。

【0019】

30

エネルギー供給された：本明細書で使用するときに、電流を供給することができる、又は内部に蓄積された電氣的エネルギーを有することができる状態であることを指す。

【0020】

エネルギー：本明細書で使用する場合、ある物理系が仕事をする能力のことを指す。本発明で 사용되는場合の多くは、動作する際に電氣的作用を行うことが可能なこの容量に関連し得る。

【0021】

エネルギー源：本明細書で使用する場合、エネルギーを供給し、又は論理若しくは電氣的装置を通電状態に置くことが可能な装置又は層を指す。

【0022】

40

エネルギーハーベスタ：本明細書で使用する場合、環境からエネルギーを抽出することができ、それを電氣的エネルギーに変換することができる装置を指す。

【0023】

機能化：本明細書で使用するときに、例えばエネルギー印加、作動、又は制御を含めた機能を、層又は装置が実行することを可能にすることを指す。

【0024】

レンズ：眼内又は眼の表面上に置かれるあらゆる眼科用装置のことを指す。これらの装具は、光学補正をもたらすことができるか、又は美容用であってもよい。例えば、レンズという用語は、コンタクトレンズ、眼内レンズ、オーバーレイレンズ、眼用インサート、光学インサート、又は視力が補正若しくは変更されるか、又は視力を妨げることなく目の

50

生理機能が美容的に拡張される（例えば、虹彩色）、他の同様のデバイスを指し得る。いくつかの実施形態では、本発明の好ましいレンズは、ソフトコンタクトレンズであり、これらはシリコンエラストマー又はヒドロゲルから作製される。ヒドロゲルの例としては、シリコンヒドロゲル、及びフルオロヒドロゲルが挙げられるがこれらに限定されない。

【0025】

レンズ形成混合物又は「反応性混合物」又は「RMM」（反応性モノマー混合物）：硬化及び架橋され得るか、又は架橋されて眼科用レンズを形成し得るモノマー又はプレポリマー材料を指す。様々な実施形態は、UV遮断剤、染料、光開始剤、又は触媒及びコンタクト若しくは眼内レンズ等の眼科レンズに望まれ得る他の添加剤等の1つ又は2つ以上の添加剤を有するレンズ形成混合物を含むが、これらに限定されない。

10

【0026】

レンズ形成表面：本明細書で使用するときに、レンズの成型に使用される表面を指す。いくつかの実施形態において、このような表面は、光学品質表面仕上げを有し得る。光学品質表面仕上げとは、成型型表面に接触しているレンズ形成材料の重合によって作られるレンズ表面が光学的に許容可能であるように形成され、平滑であることを示し得る。更に、いくつかの実施形態では、レンズ形成は、レンズ表面に所望の光学特性を付与するのに必要な幾何学形状を有することができる。所望の光学特性としては、限定することなく、球面、非球面、及び円筒屈折力、波面収差補正、角膜トポグラフィ補正、及びこれらの組み合わせが挙げられる。

20

【0027】

リチウムイオンセル：本明細書で使用するときに、リチウムイオンセルは、セル内を移動するリチウムイオンが電気的エネルギーを生成する、電気化学セルを指す。典型的には電池と呼ばれるこの電気化学セルは、その通常の状態に再充電され得る。

【0028】

基板インサート：本明細書において使用するときに、眼科用レンズ内部のエネルギー源を支持することが可能な成形可能又は剛性の基板のことを指す。いくつかの実施形態では、基板インサートは、1つ又は2つ以上の構成要素も支持する。

【0029】

鋳型：本明細書で使用される場合、未硬化配合物からレンズを形成するために使用され得る、剛性又は半剛性の物体を指す。成形の非限定的な例としては、前方湾曲成形部、及び後方湾曲成形部を形成する、2つの成形部を含む。

30

【0030】

眼用レンズインサート：本明細書において使用するときに、眼用装置内に収容されるか、その上に位置し得る媒体を指し、眼用装置は、人により使用可能であり得る。

【0031】

光学ゾーン：本明細書で使用するときに、眼科用レンズの装用者がそこを通して見ることになる、眼科用レンズの領域を指す。

【0032】

有機半導体：本明細書において使用するときに、炭素系材料で作製される半導体を指す。

40

【0033】

PETG：本明細書において使用するときに、プロセス中に、射出成形されるか、シート押し出しされるか、染色され得る、透明な非晶質熱可塑性樹脂である、ポリエチレンテレフタレートグリコールを指す。

【0034】

電力：本明細書において使用する場合、単位時間当たりに行われる仕事又は移動するエネルギーのことを指す。

【0035】

再付勢可能又は再充電可能：本明細書で使用する場合、仕事をするためのより高いキャパシティの状態へと復元可能な能力を指す。本発明内の多くの使用は、特定の再開された

50

時間期間電流を特定の割合で流すことができる状態に回復できる能力と関連付けられる。

【0036】

再通電又は再充電：本明細書で使用するとき、仕事を行うためのより高い能力を有する状態まで回復することを指す。本発明における多くの用途は、装置内において、特定の率で、特定の回復された時間の間、電流を流す能力を復元することに関連し得る。

【0037】

成形型から取り外す：本明細書で使用するとき、レンズが、成形型から完全に分離した状態、又は穏やかな揺動によって取り外すか、若しくは綿棒を用いて押し外すことができるように、ほんの軽く付着した状態のいずれかとなることを意味する。

【0038】

積層された：本明細書において使用する場合、少なくとも2層の構成層を、層のうちの1つの一方の面の少なくとも一部が、第2の層の第1の面と接触するように、互いに近接して配置することを意味する。いくつかの実施形態では、接着のためであれ、又は他の機能のためであれ、フィルムが2つの層の間に存在してよく、これらの層は互いに接触している。

【0039】

スタック一体型コンポーネントデバイス（SIC-デバイス）：本明細書で使用するとき、電氣的及び電気機械的デバイスを含み得る基材の薄層を、各層の少なくとも一部分を互いの上に積み重ねる手段により、動作可能な一体型デバイスへと組み立て得る製品のパッケージング製品を指す。基材層は、様々な種類の材料、形状及び大きさの構成装置を含み得る。更に、層は、その層に所望され得る様々な輪郭に適合させ及びその輪郭をとらせる様々なデバイス生産技術により作製されてもよい。

【0040】

図1をここで参照し、三次元的に形成された基材内、又はその上に1つ又は2つ以上の有機半導体装置を含む、眼用レンズが例示される。基材はまた、その対応する表面上に、電氣的相互接続を含んでもよい。例示されるように、上部に電気配線を備える、代表的な三次元基材100が示される。この例は、眼用レンズの一部を表してもよく、又は他の用語においてこれは、眼科用用途のためのインサート装置の一部を表し得る。このような実施形態は、能動的集束要素が含まれる眼用装置を含み得る。このような能動集束要素装置は、通電要素内に保存され得る電力を使用する間に機能し得る。図1の三次元基材上の電気配線は、上部に通電素子を形成するために、好適な基材を提供し得る。更に、有機半導体装置から形成されるディスクリートの有機半導体装置又は回路は、様々な方法でこれらの電気配線に接続され得る。

【0041】

図1を再び参照し、いくつかの実施形態において、眼用装置100において、三次元基材は、例えば、光学的に能動的な区域110を含み得る。いくつかの実施形態において、眼用装置110が焦点要素であるとき、能動的眼科用区域110は、ユーザーの目に入る光が通る焦点要素を含む、インサート装置の前側表面を表し得る。この区域110の外側には、典型的には、眼用装置100の周辺区域112が存在してもよく、これは眼用装置を着用する人に光学的に関係する経路内にはない。いくつかの実施形態において、このような周辺区域112に能動的焦点機能に関連する構成要素を配置することが好適であり得るが、特に薄いフィルム及び透明な電極においては、光学的能動的な区域110に装置を配置することも可能である。いくつかの実施形態において、透明な電極は、酸化インジウムスズ（ITO）が挙げられるがこれらに限定されない材料から形成され得る。

【0042】

別の態様で、様々な構成要素は、金属配線によって互いに電氣的に接続されてもよく、これらの構成要素のいくつかは、有機半導体装置であり得、又はこれを含み得る。金属配線は、通電素子114を眼用装置100に組み込むことを支援するために有用な機能をもたらし得る。

【0043】

10

20

30

40

50



図 1 を再び参照し、いくつかの実施形態において、通電素子 1 1 4 は電池であってもよい。例えば、電池は、個体電池、又は湿電池であり得る。これらの例のいずれにおいても、少なくとも 2 つの配線があり得、それらは電池の陽極と電池の陰極との間に生じる電位をもたらすように導電性である。図 1 の代表的な眼用装置 1 0 0 において、いくつかの実施形態において、電池接続部 1 1 4 が、電気配線 1 5 0 の区域内に画定されてもよい。いくつかの実施形態において、第 1 通電要素又は電池 1 5 0 は、別のアノード接続部であってもよく、電気配線 1 1 4 の眼用装置 1 0 0 への負電位接続を表す。

#### 【 0 0 4 4 】

図 1 を再び参照し、いくつかの実施形態において、第 2 通電素子、又は電池 1 6 0 は、カソード接続部であり、電気配線 1 1 4 の眼用装置 1 0 0 への正電位接続を表す。いくつかの実施形態において、有機半導体要素は、アノード 1 5 0 及びカソード 1 6 0 接続点に接続されてもよい。後半の章において、これらの実施形態のいくつかは、更に詳細に記載されてもよい。一実施形態において、有機半導体装置の集積回路は、アノード 1 5 0、及びカソード 1 6 0、加えて他の位置において接続され得る。他の実施形態の種類において、有機半導体装置は、眼用装置 1 0 0 の基材表面上に直接形成されてもよく、アノード 1 5 0 及びカソード 1 6 0 と接続するか、又は回路装置自体の内部における相互接続のために、同じ冶金技術を使用して一体的に接続される。

#### 【 0 0 4 5 】

図 1 を再び参照し、アノード 1 5 0 及びカソード 1 6 0 に接続された電気配線は、それぞれ、隣接する配線 1 3 0 及び 1 8 0 の付近にある隔離配線 1 4 0 及び 1 7 0 であることが観察され得る。これらの配線上に電池素子が生成されたとき、近隣の配線 1 3 0 及び 1 8 0 は反対の電池化学又は電極型を表し得る。したがって、隣接する配線 1 3 0 は化学層に接続されてもよく、これは隣接する配線 1 3 0 と隔離配線 1 4 0 との間の電池のカソード 1 6 0 としてこれを機能させることができる。

#### 【 0 0 4 6 】

図 1 において、隣接する配線 1 3 0 及び 1 8 0 は、配線区域 1 2 0 を通じて互いに接続することが観察され得る。配線区域 1 2 0 は、いくつかの実施形態において、いずれかの化学層によって部分的に被覆されるか又は被覆されないことがある。したがって、配線区域 1 2 0 は、電気接続の目的のために機能する。この例では、電池として構成された電気セルの 2 つの対があり得、そのレイアウトと設計の性質がこれらの 2 つの電池を直列に接続していることは明らかであり得る。通電素子 1 5 0 及び 1 6 0 にわたる全体的な電気性能は、したがって、2 つの電池セルの組み合わせであると考えることができる。

#### 【 0 0 4 7 】

有機半導体装置を組み込む実施形態において、電圧印加の要件は、十数 V であり得、したがって、通電素子 1 5 0 及び 1 6 0 により高い合計印加電圧を生じさせる、多くの配線区域 1 2 0 が存在し得る。

#### 【 0 0 4 8 】

別の一連の実施形態が、図 2 に関して記載され得る。これらの別の実施形態において、一連の導電性機構 2 0 0 が形成され、これは処理後、三次元表面上に相互接続が形成され、一方でベース材料は平面状の形状に維持される。工程 2 0 1 に進むと、ベース基材が形成され、前記ベース基材は、いくつかの実施形態では、眼科レンズ又はレンズインサートの一部を形成することと調和し得る。ベース基材材料の非限定的な例としては、PETG が挙げられる。いくつかの実施形態において、ベース材料が、導電性材料から形成される時、その表面は、絶縁材料でコーティングされて、表面上の相互接続の形成と調和したままであってもよい。

#### 【 0 0 4 9 】

いくつかの実施形態において、有機半導体処理は、この基材表面上に生じてもよい。これらの場合、後の項に記載される処理工程は、基材に既に行われていることがあり、したがって、基材 2 0 1 は実際に、その表面上の有機半導体装置を含んでもいることがある。いくつかの実施形態において、図 2 のその後の処理は、これらの装置区域及び平坦な基材

10

20

30

40

50

に行われてもよい。他の実施形態において、有機半導体装置は、図2のプロセスと同様の方法で形成されてもよいが、ただし並行処理方式で行われる。

【0050】

図2を再び参照し、ベース基材は工程202で更に処理される。いくつかの実施形態において、導電性フィルムが、ベース基材上に適用される。導電性フィルムは、この実施形態、及び説明される他の実施形態に関して定義される、本明細書における技術と適合する代替物を含み得る。いくつかの実施形態において、フィルムは、鍛造可能な導電性材料から、かつ後の形成プロセスでの機械的故障を避けるのに十分な厚さで形成され得る。

【0051】

導電性フィルムは、平坦な基材ベースは、三次元基材に形成され、変形し得る。いくつかの実施形態において、フィルムは、金膜を含み得る。

【0052】

図2を再び参照し、工程203において、平坦な断片が三次元形状に形成された後、導電性フィルムは、所望の形状を形成するようにパターン化されてもよい。示される形状は、三次元形状の所望の結果を形成する、形状の代表的なセットである。金の導電性層が挙げられるがこれらに限定されない、導電性層をパターン化する様々な方法が存在し得る。パターン化工程203の非限定的な例としては、化学エッチングによるフォトリソグラフィが挙げられる。代替的に、レーザーアブレーションを前述の方法で使用して、適切な形状の機構を作製してもよい。いくつかの実施形態において、画像化した導電体パターンは、スクリーンを通じてパターン化した形状へと堆積されていてもよい。

【0053】

図2を再び参照し、いくつかの実施形態において、ステップ204において、重複する導電性機構を有するベース基材の積み重ね体が、オーバーレイ材料に封入されてもよい。いくつかの実施形態において、PETGが挙げられるがこれらに限定されない熱形成材料は、この方法で使用され得る代表的なフィルムをもたらし得る。いくつかの実施形態において、形成される機構の封入は、機構の所望の安定性を生じ得る。いくつかの他の実施形態において、フィルムの積み重ね体は、所望の三次元形状を形成するために熱形成プロセス中に変形されてもよい。いくつかの実施形態において、下部基材ベースに、及び導電性フィルム内に画定される機構にオーバーレイ材料を封止するために、工程204の一部として、第1の平坦な熱形成プロセスが行われてもよい。加えて、中央光学ゾーン区域の切り抜き部は、中央光学区域は複合フィルムなしにより良好に機能し得るために、非成形の中央円形区域により例示される。

【0054】

図2を再び参照し、工程205において、ベース材料の積み重ね体、形成された導電性機構、オーバーレイ封入層、及び絶縁層は、三次元形状を生じるために、熱形成プロセスに供されてもよい。いくつかの実施形態において、形状は、熱形成プロセスから生じる電気相互接続を組み込んでよい。工程204における処理がオーバーレイ絶縁層を含むいくつかの実施形態においては、導通孔が絶縁材料内に形成されてもよい。工程206では、導電性ビア及び開口部を適切な位置に形成するように、電気的相互接続が組み込まれた三次元形状が加工される。これらの導通孔及び開口部を生成するために多くの方法があり得るが、非限定的な実施例において、上部絶縁層を焼灼して、下部導電性フィルム領域を露出することによって、正確な開口部を形成するために、レーザーアブレーション処理が使用されてもよい。得られた電気的相互接続を有する三次元面は、本明細書で論じた他の方法で生成されたものと有意に類似し得る。

【0055】

ここで図3を参照し、三次元的に形成された、又は形成可能なインサート基材上に、電気接続有機半導体装置が例示される。いくつかの実施形態において、三次元的に形成されたインサート構成要素300の一部の代表的な拡大図が示される。区域305によって示される位置は、有機半導体装置を含み得る、取り付けられた集積回路装置を表すか、又はこれは、上部に有機半導体装置が既に形成されているか、又は以降のプロセスで形成され

得る、インサート表面の区域を表し得る。

【0056】

いくつかの実施形態において、区域310及び320は、インサート装置のより大きな相互接続機構が、回路区域内の構成要素に電気接続を形成する、位置を表してもよい。図3における代表的な図において、有機半導体構成要素は、基材から切り抜かれるか、又はダイスカットされ、その後インサートに接続されてもよい。図3の図はしたがって、区域310及び320のフリップチップの向きを表してもよいが、チップ表面下には、流動性ハンダボール、又は導電性エポキシ接続が挙げられるがこれらに限定されない、相互接続機構が存在してもよい。

【0057】

いずれかの実施形態の種類において、接続スキームの性質は、回路区域305の有機半導体装置が、相互接続配線を通じて他の要素に接続されることを確実にし得る。これらの他の要素には、通電素子、センサー、能動的光学要素、他の集積回路設計、薬剤ポンプ、及び薬剤分散装置が挙げられるが、これらに限定されない。

【0058】

いくつかの実施形態において、有機半導体トランジスタは、眼用レンズインサート表面上に形成され得る。いくつかの実施形態において、有機半導体装置を眼用インサート装置に組み込むための、様々な方法が存在し得る。いくつかの実施形態において、組み込まれる有機半導体装置を形成する様々な方法が存在し得る。いくつかの他の実施形態において、有機半導体装置は、電界効果半伝導性装置構造に基いて形成される。これらの装置の非限定的な実施例は、半導電層の下に位置するゲート電極を有する設計を含み、追加的な実施形態は、半導体層上にゲート電極を含むか、又は半導体層にゲート電極を有する。

【0059】

いくつかの実施形態において、前の項で言及された方法及び装置は、様々な眼用装置を生じ得る。図4を参照し、代表的な電気回路400が記載され、これは、通電素子を備える眼用装置の実施と適合する。いくつかの実施形態において、電気回路400は、起動装置としての機械的スイッチに対応し、電気一実施形態400が起動されるときに、メニスカスペースの、焦点要素を含む、能動的眼用装置にわたって、電位を印加する。

【0060】

図4を再び参照し、いくつかの実施形態において、通電素子410が示される。いくつかの実施形態において、電気回路400は、有機半導体トランジスタを含むために、通電素子410は、直列様式で接続された、様々な、多くの電池セルを含み得る。例として、いくつかの実施形態において、通電素子において、およそ20Vの電位を生成するために、適切な電池が接続され得る。他の実施形態において、様々な多くの電池と一緒に接続されて、およそ10V~100Vの範囲の電位を生成する。

【0061】

引き続き図4を参照し、いくつかの実施形態において、通電素子410は、能動的眼用要素420にその電位を印加してもよい。能動的眼用装置420は、2種類の不混和性流体に電位を適用することで、メニスカスの形状が変化することにより反応する、メニスカスレンズベースの装置であり得る。いくつかの実施形態において、メニスカスレンズベースの装置は、電氣的観点から、非常に高いインピーダンスのコンデンサとして、本質的に機能する。したがって、通電要素410は、第1抵抗素子470を通じて能動的眼用装置420を最初に充電してもよい。電位が、容量性素子を完全に充電したとき、導電性素子410はその後、大きな散逸性負荷を有さない。いくつかの他の実施形態において、通電素子が放電しないことを更に確実にするために、スタートアップ回路が画定され得る。

【0062】

いくつかの実施形態において、図4を再び参照し、電気回路400は更に、相補的なn及びp型有機半導体トランジスタを使用する回路に基いて、「D-FlipFlop」回路450を含み得る。いくつかの実施形態において、D-FlipFlop回路450は、一緒に接続されたそのD及びQ出力、加えてセット(S)及びリセット(R)が接地接

10

20

30

40

50

続される。いくつかの他の実施形態において、Qの出力はひいては、クロック(CP)入力における電圧レベルの変化がある度に、ある状態から次の状態へと変換する。この入力は、第2反応性要素440を通じて、電源410によって設定される。いくつかの実施形態において、ユーザーが感圧スイッチに圧力をかける際など、外側スイッチ860が起動されるとき、CPにおける電池は地電位に近づき、このレベル変化は、D-FlipFlop 450の状態を変換し得る。いくつかの他の実施形態において、Qにおいてレベルが変化するとき、これに接続されたトランジスタ430は「オン」になり、能動的光学装置に電流を流して、装置を効率的に短絡させ、能動的光学状態を状態変更させる。代表的な回路実施形態の状態を活性化及び制御するための、多くの方法が存在し得る。

#### 【0063】

図5に移り、いくつかの実施形態において、図4の実施形態と適合する、インサート構成要素部品900の物理的描写が提示される。いくつかの実施形態において、メニスカスレンズ装置の第1接続510が見いだされる。上記のように、有機半導体ベースの回路の動作のために要求される、必要な電位を生じるために、直列で接続される、多くの電池520が存在し得る。いくつかの実施形態において、電池520の組み合わせは、およそ20ボルトの通電素子を画定し得る。いくつかの他の実施形態において、通電素子520は、接触点530及び540を含み得る。

#### 【0064】

いくつかの実施形態において、インサート構成要素部品500内にD-Type FlipFlop 550が見いだされる。いくつかの実施形態において、D-Type FlipFlop 550は、n及びp型有機半導体トランジスタの両方を含み得る。更に、D-Type FlipFlop 550内に低構成要素も画定され得る(図示されない)。いくつかの実施形態において、メニスカスレンズの代替的な接続点を画定する第2接触子560が提示され得る。いくつかの他の実施形態において、感圧スイッチ570が、離間した金属配線から形成され得、これは圧力が変化する際に、両側の間の接触を形成する。

#### 【0065】

3次元の表面上の電気相互接続上に通電素子を生じるために有用であり得る形成、形成方法、及び形成装置に関して、発明の技術の態様を例示するために具体的な例を説明してきた。これらの例は先の例示のためであり、いかなる方法においても範囲を限定することを意図しない。したがって、本開示は、当業者には明らかであり得る全ての実施形態を包含することを意図する。

#### 【0066】

##### 〔実施の態様〕

(1) 眼用レンズ装置であって、

三次元的に形成された眼用インサート装置と、前記眼用インサート装置に固定的に取り付けられた通電素子と、やはり前記眼用レンズ装置に固定的に取り付けられた、有機半導体層を含む薄膜トランジスタと、前記通電素子と前記薄膜トランジスタとの間に電氣的連絡をもたらす導電性配線とを含む、眼用レンズ装置。

(2) 眼用レンズ装置を封入するヒドロゲル層を更に含む、実施態様1に記載の眼用レンズ装置。

(3) 前記眼用レンズの光学的特性を変更することができる、能動的光学装置を更に含む、実施態様2に記載の眼用レンズ装置。

(4) 前記能動的光学装置が、液体メニスカスレンズ要素を含む、実施態様3に記載の眼用レンズ装置。

(5) 活性化要素を更に含む、実施態様4に記載の眼用レンズ装置。

#### 【0067】

(6) 前記活性化要素は、感圧スイッチを含む、実施態様5に記載の眼用レンズ装置。

(7) 前記薄膜トランジスタは、n型有機半導体層を含む、実施態様1に記載の眼用レンズ装置。

10

20

30

40

50

( 8 ) 前記 n 型有機半導体層は、銅ヘキサデカフルオロフタロシアニン (  $F_{15}CuPc$  ) を含む、実施態様 7 に記載の眼用レンズ装置。

( 9 ) 前記薄膜トランジスタは、p 型有機半導体層を含む、実施態様 1 に記載の眼用レンズ装置。

( 10 ) 前記 p 型有機半導体層は、ペンタセンを含む、実施態様 9 に記載の眼用レンズ装置。

【 0068 】

( 11 ) 有機半導体層を含む第 2 有機薄膜トランジスタを更に含む、実施態様 7 に記載の眼用レンズ装置。

( 12 ) 前記第 2 有機薄膜トランジスタが、p 型有機半導体層を含む、実施態様 11 に記載の眼用レンズ装置。

( 13 ) 前記第 2 有機薄膜トランジスタの前記 p 型有機半導体層は、ペンタセンを含む、実施態様 12 に記載の眼用レンズ装置。

( 14 ) 前記第 1 導電性配線が、透明電極を含む、実施態様 1 に記載の眼用レンズ装置。

( 15 ) 前記透明電極は酸化インジウムスズを含む、実施態様 14 に記載の眼用レンズ装置。

【 0069 】

( 16 ) 前記通電素子は、少なくとも一部が直列様式で接続されている、2 つ以上の電気化学セルから構成される、実施態様 1 に記載の眼用レンズ装置。

( 17 ) 通電素子、少なくとも第 1 導電性配線、及び有機半導体層を含む薄膜トランジスタを含む、眼用レンズインサート装置。

( 18 ) 前記薄膜トランジスタは、n 型有機半導体層を含む、実施態様 17 に記載の眼用レンズインサート装置。

( 19 ) 前記 n 型有機半導体層は、銅ヘキサデカフルオロフタロシアニン (  $F_{15}CuPc$  ) を含む、実施態様 18 に記載の眼用レンズインサート装置。

( 20 ) 前記薄膜トランジスタは、p 型有機半導体層を含む、実施態様 1 に記載の眼用レンズインサート装置。

【 0070 】

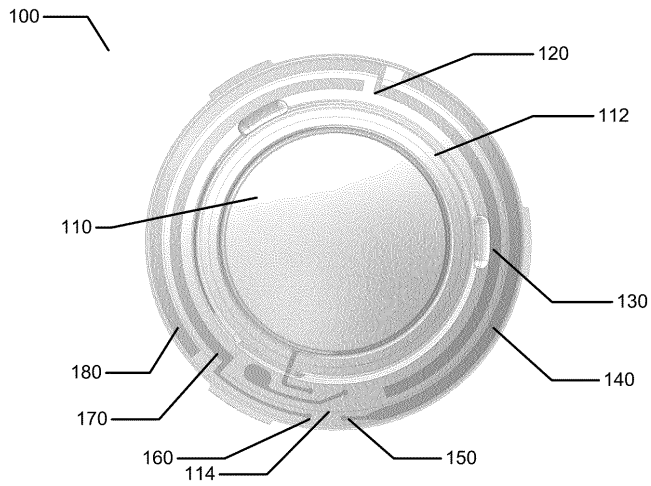
( 21 ) 前記 p 型有機半導体層は、ペンタセンを含む、実施態様 20 に記載の眼用レンズインサート装置。

10

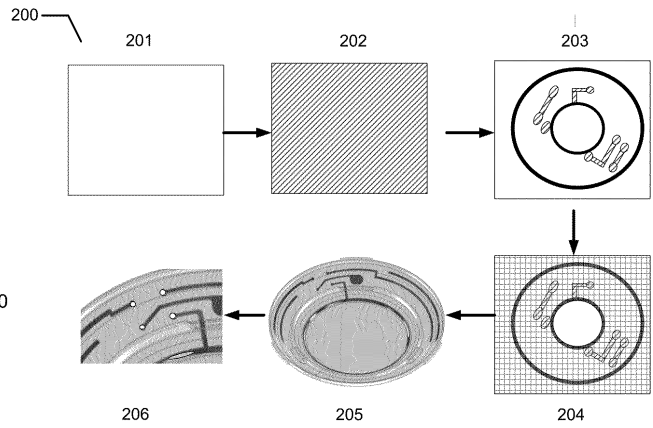
20

30

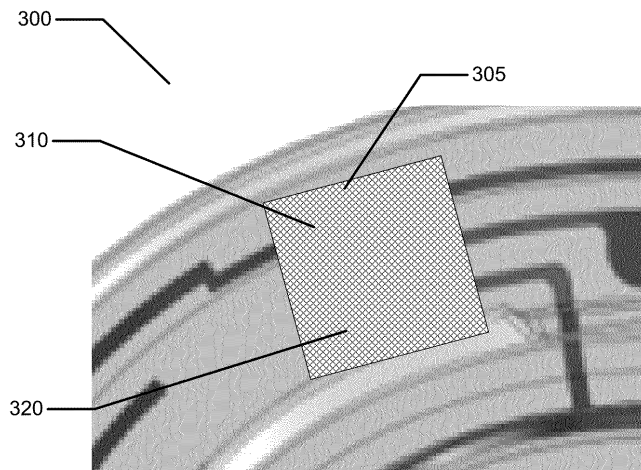
【 図 1 】



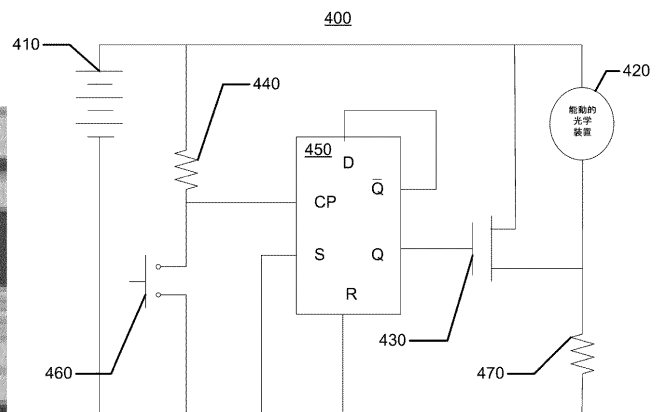
【 図 2 】



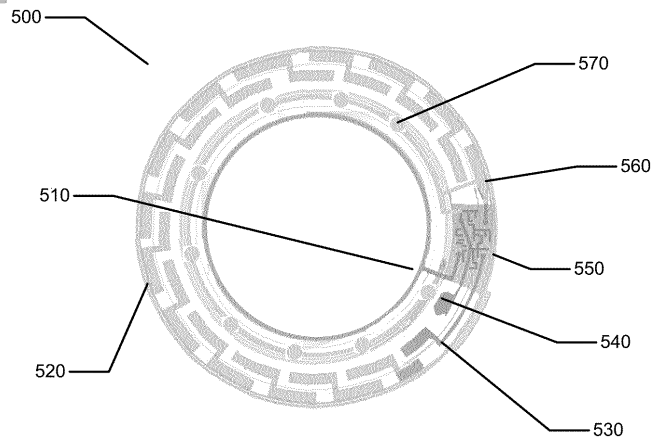
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100130384

弁理士 大島 孝文

(72)発明者 ランドール・ビー・ピュー

アメリカ合衆国、 3 2 2 5 9 フロリダ州、ジャクソンビル、チェスナット・コート 3 2 1 6

(72)発明者 フレデリック・エイ・フリッチュ

アメリカ合衆国、 1 2 5 5 3 ニューヨーク州、ニュー・ウィンザー、ツイン・ボイズ・ロード  
2 5

Fターム(参考) 2H006 BB01 BB07 BC00 BC07

【外国語明細書】  
2014182397000001.pdf