

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6159929号  
(P6159929)

(45) 発行日 平成29年7月12日(2017.7.12)

(24) 登録日 平成29年6月23日(2017.6.23)

(51) Int.Cl.	F 1
H 05 B 33/04	(2006.01) H 05 B 33/04
B 32 B 15/08	(2006.01) B 32 B 15/08 E
G 02 F 1/15	(2006.01) G 02 F 1/15
H 01 L 51/50	(2006.01) H 05 B 33/14 A
H 05 B 33/06	(2006.01) H 05 B 33/06

請求項の数 3 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-556998 (P2012-556998)
(86) (22) 出願日	平成23年3月1日(2011.3.1)
(65) 公表番号	特表2013-527965 (P2013-527965A)
(43) 公表日	平成25年7月4日(2013.7.4)
(86) 國際出願番号	PCT/NL2011/050141
(87) 國際公開番号	W02011/108921
(87) 國際公開日	平成23年9月9日(2011.9.9)
審査請求日	平成26年2月24日(2014.2.24)
(31) 優先権主張番号	10155599.3
(32) 優先日	平成22年3月5日(2010.3.5)
(33) 優先権主張国	欧洲特許庁(EP)

前置審査

(73) 特許権者 508353293  
ネーデルランツ オルガニサティー フォー  
ル トゥーゲパストナトウールヴェテ  
ンシャッペリーク オンデルズーク テー  
エンオー  
オランダ国 2595 テーー スフラ  
ーフェンハーへ アンナ ファン ブーレ  
ンプレイン 1

(54) 【発明の名称】光電気デバイスおよびその製造方法

最終頁に続く

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

カバー(10)と、障壁構造(20)と、光電気構造(30)と、複数の横断導電体(40)とを備えた光電気デバイスであって、

- 前記カバー(10)は、金属箔(12)と、前記金属箔によって担持され、かつ前記金属箔から電気的に絶縁された、パターン化された導電層(14)とを備え、

- 前記光電気構造(30)は、前記カバー(10)と前記障壁構造(20)との間に挟まれ、前記光電気構造(30)は、少なくとも1つの光電気層(32)と透明導電層(34)とを備え、前記光電気構造は、前記カバー(10)側に第1正面(31)を有し、

- 前記複数の横断導電体(40)は、前記カバー(10)の前記金属箔(12)または前記パターン化された導電層(14)から、前記少なくとも1つの光電気層(32)を貫通して、前記透明導電層(34)まで延在し、

- 前記カバー(10)は、前記光電気構造(30)の前記第1正面(31)を越えて延在し、前記デバイスの少なくとも1つの側面(33)に前記障壁構造(20)にわたって巻き付けられ、

- 前記カバー(10)は、接着帯において、前記障壁構造(20)の前記光電気構造(30)とは反対の側の表面(29)に接着され、前記カバーは、前記接着帯(54)を越えて延在し、前記障壁構造(20)から離れる方向に曲げられた自由端部(102)を有する、

光電気デバイス。

10

20

**【請求項 2】**

前記パターン化された導電層（14）は前記カバー（10）の前記光電気構造（30）側の面（16）において前記金属箔（12）へのアクセスを可能にする前記パターン化された導電層によって覆われていない複数の領域に開口部（15）を画成するパターンとして設けられた電気絶縁層（13）によって前記金属箔（12）から電気的に絶縁される格子である、請求項1に記載の光電気デバイス。

**【請求項 3】**

前記パターン化された導電層（14）は電気絶縁層（13）の表面に設けられ、前記カバーは、前記金属箔（12）に電気的に結合されると共に、前記電気絶縁層（13）を貫通し、さらに電気的に絶縁された方法で前記パターン化された導電層（14）を貫通して延在する複数の電気フィードスルーエлемент（17）をさらに備える、請求項1に記載の光電気デバイス。

10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、光電気デバイスに関する。

**【0002】**

本発明は、光電気デバイスの製造方法にさらに関する。

**【背景技術】****【0003】**

光電気デバイスは、本願明細書においては、電力を光子放射に変換する、または光子放射を電力に変換する、または電気信号の制御下で光子放射の特性を変化させる、デバイスであると理解される。光電気デバイスは、第1および第2電極の間に配置された光電気層を備える。これらの電極の少なくとも一方は透明であるべきである。すなわち、そこに衝突した光子放射のかなりの量、すなわち少なくとも50%、好ましくは少なくとも80%、を透過させるべきである。これは、デバイスの外部に透過させるための光電気層によつてもたらされる光子放射、またはデバイスの外側から光電気層まで透過される光子放射でありうる。ただし、同時に、この電極は、低オーミック接点を外部導電線に提供する必要がある。低オーミック接点は、大面積光電気デバイスにとって特に重要な点である。これに関して、大面積とは、 $10\text{ cm}^2$ より大きい面積であると理解される。

20

**【0004】**

欧洲特許出願公開第2144290号は、機能スタックと、電気絶縁性の接着剤層によって機能スタックに結合されたカバーとを備えた電子デバイスを開示している。機能スタックは、透明な第1導電層と、第2導電層と、機能構造とを備え、この機能構造は、前記第1および第2導電層の間に挟まれた少なくとも1つの層を含む。カバーは、基板と、接着剤層と基板との間の第1平面に配置された少なくとも第1導電構造とを含む。第1および第2導電層と第1平面の第1および第2導電構造とは、第1平面に交差する第1および第2横断導電体によって電気的に相互接続される。カバーは、機能構造の材料と相互作用しうる大気中の湿気などの物質に対する障壁として機能する障壁層を含む。第1および第2導電層は、横断方向にカバーを貫通して延在する主導体に接続される。これにより、デバイスの各側面が障壁材料によって密閉されている場合であっても、電力をデバイスに印加できる。

30

**【0005】**

国際公開第2007/013001号は、可撓性箔を上部シーリングおよび配線として有する有機エレクトロルミネセンスデバイスを開示している。この可撓性箔は、内側のO-LEDと外側の伝導路との間の相互接続を実現するために、銅層が両面に設けられたポリイミドコアを有する層である。複数のO-LEDセルが可撓性箔と透明基板との間に配置されている。これらのO-LEDセル自体は、一方の面の伝導層と、透明基板に面したもう一方の面の透明伝導層とで構成されている。O-LEDの伝導層には、O-LEDのこれらの伝導性裏面と可撓性箔の銅層とを相互接続する伝導ポストが接合されている。

40

50

**【0006】**

本発明の目的は、改良された光電子デバイスを提供することである。

**【発明の概要】****【課題を解決するための手段】****【0007】**

本発明の第1態様によると、カバーと、障壁構造と、光電気構造と、複数の横断導電体とを備えた光電気デバイスが提供される。この光電気デバイスにおいて、

- カバーは、金属箔と、この金属箔によって担持され、かつこの金属箔から電気的に絶縁された、パターン化された導電層とを備え、

- 光電気構造は、カバーと障壁構造との間に挟まれ、光電気構造は、少なくとも1つの光電気層と透明導電層とを備え、光電気構造は、カバー側に第1主面を有し、

- 複数の横断導電体は、カバーの金属箔から、またはパターン化された導電層から、少なくとも1つの光電気層を貫通し、透明導電層まで延在し、

- カバーは、光電気構造の前記第1主面を越えて延在し、デバイスの少なくとも1つの側面に障壁構造にわたって巻き付けられる。

**【0008】**

本発明の第1態様による光電気デバイスにおいては、金属箔と、この金属箔によって担持され、かつこの金属箔から電気的に絶縁された、パターン化された導電層とで形成されたカバーは、障壁として機能するほか、光電気構造を備えた平面全体にわたって均衡のとれた電気的アクセスを可能にする給電プレーンまたは集電プレーンを形成し、金属箔とパターン化された電気層とはどちらも前記カバーの延長部分においてそれぞれ外部電源線に容易に接続可能である。

**【0009】**

巻き付けられたカバーは、光電気構造のための電気的接続をもたらすと共に、前記側面におけるシーリングを少なくとも不要にする。なお、米国特許出願公開第2005/224935号には、有機電子デバイスを完全に取り囲むエッジラップによって形成された密閉端部を有する有機電子パッケージが記載されている。米国特許出願公開第2005/224935号には、スーパーストレートを絶縁性または伝導性にしてもよく、かつスーパーストレートが伝導性の場合は、スーパーストレートが有機電子デバイス16へのバスバー接点をもたらすように有機パッケージを構成しうると注記されている。この米国特許出願に提案されているスーパーストレートは絶縁性または伝導性のどちらかにすべきであるので、本発明の第1態様によるデバイスのカバーのように、スーパーストレートが金属箔と、この金属箔によって担持され、かつこの金属箔から電気的に絶縁された、パターン化された導電層とを備えることは排除される。後者は、両方の絶縁性部分を備える。

**【0010】**

本発明の第1態様による光電気デバイスの一実施形態において、パターン化された導電層は格子である。この格子は、電気絶縁層によって金属箔から電気的に絶縁される。この電気絶縁層は、金属箔へのアクセスを可能にするパターン化された導電層によって覆われていない複数の領域に開口部を画成するパターンとしてカバーの光電気構造側に設けられる。

**【0011】**

この実施形態は、パターン化された電気絶縁層とパターン化された導電層とを印刷によって金属箔に設けることによって、カバーを容易に製造できるという点で有利である。

**【0012】**

本発明の第1態様による光電気デバイスの別の実施形態においては、パターン化された導電層は電気絶縁層の表面に設けられ、カバーは複数の電気フィードスルーエлементをさらに備え、これらの電気フィードスルーエлементは、金属箔に電気的に結合されると共に、電気絶縁層を貫通し、さらに電気的に絶縁された方法でパターン化された導電層を貫通して延在する。

**【0013】**

10

20

30

40

50

この実施形態において、カバーは、電気絶縁層と導電層とを金属箔にプランケット堆積することと、次に、堆積された層を、例えばレーザー孔あけによって、パターニングするステップとによって作製されうる。

#### 【0014】

本発明の第2態様によると、光電気デバイスの製造方法が提供される。本方法は、

- 金属箔と、この金属箔によって担持され、かつこの金属箔から電気的に絶縁された、パターン化された導電層とを備えたカバーを設けるステップと、  
- 少なくとも1つの光電気層と透明導電層とを備える光電気構造を設けるステップと、  
- カバーの金属箔から、またはパターン化された導電層から、少なくとも1つの光電気層を貫通し、前記透明導電層まで延在する複数の横断導電体を設けるステップと、  
- 障壁構造を設けるステップであって、光電気構造はカバーと障壁構造との間に挟まれる、ステップと、を含み、

カバーは、光電気構造の第1主面を越えて延在する。

#### 【0015】

本発明の第2態様による方法は、本発明の第1態様によるデバイスを製造するための実用的な方法を提供する。

#### 【0016】

図面を参照して本発明の上記および他の態様をより詳細に説明する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0017】

【図1】本発明の第1態様による光電気デバイスの第1実施形態を示す。

【図2】本発明の第1態様による光電気デバイスの第2実施形態を示す。

【図3】本発明の第1態様による光電気デバイスの第1実施形態を示す。

【図4A】本発明に使用される半完成品の第1実施形態を示す。

【図4B】図4Aの線IVB - IVBに沿った断面を示す。

【図5A】本発明に使用される半完成品の第2実施形態を示す。

【図5B】図5Aの線VB - VBに沿った断面を示す。

【図6A】本発明の第2態様による方法の第1実施形態を示す。

【図6B】本発明の第2態様による方法の第1実施形態を示す。

【図6C】本発明の第2態様による方法の第1実施形態を示す。

【図6D】本発明の第2態様による方法の第1実施形態を示す。

【図6E】本発明の第2態様による方法の第1実施形態を示す。

【図7A】本発明の第2態様による方法の第2実施形態を示す。

【図7B】本発明の第2態様による方法の第2実施形態を示す。

【図7C】本発明の第2態様による方法の第2実施形態を示す。

【図7D】本発明の第2態様による方法の第2実施形態を示す。

【図7E】本発明の第2態様による方法の第2実施形態を示す。

【図7F】本発明の第2態様による方法の第2実施形態を示す。

【図7G】本発明の第2態様による方法の第2実施形態を示す。

【図7H】本発明の第2態様による方法の第2実施形態を示す。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0018】

以下の詳細な説明には、本発明の完全な理解をもたらすために、特定の詳細が多数述べられている。ただし、本発明はこれらの特定の詳細なしに実施されうることを当業者は理解されるであろう。他の場合は、本発明の態様を曖昧にしないように、周知の方法、手順、および構成要素は詳細に説明されていない。

#### 【0019】

次に、本発明の複数の実施形態が示されている添付図面を参照しながら、本発明をより詳細に説明する。ただし、本発明は多くの異なる形態で具体化可能であり、本願明細書に記載されている実施形態に限定されると解釈されるべきではない。むしろ、これらの実施

10

20

30

40

50

形態は、この開示が周到かつ完全であり、本発明の範囲が当業者に十分に伝わるように提供されている。各図面においては、明確にするために、層および領域のサイズおよび相対サイズが誇張されていることもある。本願明細書においては、本発明の複数の実施形態が本発明の理想化された実施形態（および中間構造）の概略図である断面図を参照して説明されている。したがって、例えば製造手法および／または公差の結果として、図示の形状からの逸脱が予想されるものとする。したがって、本発明の実施形態は、本願明細書に例示されている特定の領域形状に限定されるものと解釈されるべきではなく、例えば製造に起因する、形状のずれを含むものとする。したがって、各図に示されている領域は本質的に模式的であり、それぞれの形状はデバイスの領域の実際の形状を示そうとするものではなく、本発明の範囲を制限しようとするものでもない。

10

#### 【0020】

本願明細書で使用される場合、所与の材料の「層」は、その厚さがその長さおよび幅の両方に比べて小さい当該材料の領域を含む。層の例として、シート、箔、薄膜、ラミネーション、被膜などが挙げられる。本願明細書で使用される場合、層は平面である必要はなく、例えば別の構成要素を少なくとも部分的に包むために、曲げることも、折り畳むことも、または別様に起伏をつけることもできる。本願明細書で使用される場合、層は複数の副層を含むこともできる。層は、離散部分の集合、例えば、個々の画素をそれぞれ備えた離散した複数の活性領域から成る層、で構成することもできる。

#### 【0021】

ある要素または層が別の要素または層「の上に載っている（on）」、「に接続される（connected to）」、または「に結合される（coupled to）」というときは、その要素または層はその別の要素または層の上に直接載っている、直接接続される、または直接結合されてもよく、あるいは介在する要素または層が存在してもよい。これに対し、ある要素が別の要素または層「の上に直接載っている（directly on）」、「に直接接続される（directly connected to）」、または「に直接結合される（directly coupled to）」というときは、介在する要素または層は存在しない。全体にわたって同様の参照符号は同様の要素を指す。本願明細書で使用される場合、「および／または（and/or）」という用語は、列記されている項目のうちの1つ以上の項目のあらゆる組み合わせを含む。

20

#### 【0022】

第1、第2、第3などの用語は、本願明細書ではさまざまな要素、部品、領域、層、および／または区域を説明するために使用されうるが、これらの要素、部品、領域、層、および／または区域はこれらの用語によって限定されるべきではないことを理解されるであろう。これらの用語は、1つの要素、部品、領域、層、または区域を別の領域、層、または区域から区別するためにのみ使用される。したがって、以下に記載されている第1の要素、部品、領域、層、または区域は、本発明の教示から逸脱することなく、第2の要素、部品、領域、層、または区域と呼ぶことも可能である。

30

#### 【0023】

「の真下に（beneath）」、「の下方に（below）」、「より下の（lower）」、「の上方に（above）」、「より上の（upper）」などの空間的に相対的な用語は、本願明細書においては、各図に示されているような1つの要素または特徴と別の要素（単数または複数）または特徴（単数または複数）との関係を記述する説明を簡単にするために使用されうる。これらの空間的に相対的な用語は、各図に示されている向きに加え、使用中または動作中のデバイスのさまざまな向きをも包含することを意図していることを理解されるであろう。例えば、図中のデバイスが裏返された場合、他の要素または特徴「の下方に（below）」または「の真下に（beneath）」にあると記述されていた要素は、その他の要素または特徴「の上方に（above）」置かれることになるであろう。したがって、例えば「の下方に（below）」という用語は、上方および下方の両方の向きを包含可能である。デバイスは上記以外の向き（90度回転、または他の向き）にも向けられうるので、本願明細書に使用されている空間的に相対的な記

40

50

述はそれに応じて解釈されうる。

**【0024】**

特に定義されていない限り、本願明細書に使用されている（技術的および科学的用語を含む）あらゆる用語は、本発明が属する技術分野の当業者によって一般に理解される意味と同じ意味を持つ。一般に使用される辞書に定義されているような用語は、本願明細書に明示的に定義されていない限り、関連技術の文脈におけるそれぞれの意味と一致した意味を有すると解釈されるべきであり、理想化された、または過度に形式的な、意味では解釈されないことをさらに理解されるであろう。矛盾が生じた場合は、定義を含め、本願明細書が優先される。また、各材料、各方法、および各例は単に例示のためであり、限定を意図するものではない。

10

**【0025】**

全ての図面を通して、同様の部分は同様の参照符号を有する。

**【0026】**

図1は、カバー10と、障壁構造20と、光電気構造30と、複数の横断導電体40とを備えた光電気デバイスの第1実施形態を示す。特に、この光電気デバイスは、有機材料層を1つ以上備えるので、有機光電気デバイスである。

**【0027】**

本デバイスにおいて、カバー10は、金属箔12と、この金属箔によって担持され、かつこの金属箔から電気的に絶縁された、パターン化された導電層14とを備える。

20

**【0028】**

光電気構造30は、カバー10と障壁構造20との間に挟まれ、少なくとも1つの光電気層32と透明導電層34とを備える。本デバイスは、透明である必要はない別の導電層36を備える。この光電気構造は、カバー10側に第1主面31を有する。

**【0029】**

この実施形態においては、パターン化された導電層14に透明導電層34が電気的に結合されるように、複数の横断導電体40は、カバー10のパターン化された導電層14から、少なくとも1つの光電気層32を貫通し、透明導電層34まで延在する。一代替実施形態においては、透明導電層34が金属箔12に電気的に結合されるように、複数の横断導電体40はカバー10の金属箔12から、少なくとも1つの光電気層32を貫通し、透明導電層34まで延在する。

30

**【0030】**

この実施形態において、光電気デバイスは、OLED、光電池、またはエレクトロクロミック素子（この場合は、電気的に制御可能な光学特性を有するミラー）でもよい。

**【0031】**

本デバイスに用いられる金属箔12は、本デバイスに所望される強度および可撓性に応じた厚さを有しうる。図示の実施形態において、金属箔は、例えば、0.005乃至0.5mm、例えば0.125mm、の厚さを有するアルミニウム、銅、銀、またはステンレス鋼の箔である。この実施形態において、電気絶縁層13はポリマー箔によって形成される。例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET: Poly Ethylene Terephthalate)箔、ポリエチレンナフタレート(PEN: Poly Ethylene Naphthalate)箔、またはポリカーボネート(PCR: polycarbonate)箔を使用しうる。ポリマー箔は、5乃至500μmの範囲内の厚さ、例えば125μmまたは50μmの厚さ、を有しうる。パターン化された導電層14は、例えば1μm乃至1mmの範囲内の厚さを有する、例えば約0.1mmの厚さを有する、別の金属層であり、高反射性の伝導層で被覆されうる。

40

**【0032】**

この光電気構造は、単一の光電気層、または複数の光電気層の組み合わせ、を備えうる。この光電気構造は、複数の追加層、例えば、正孔注入層と、正孔輸送層と、電子注入層と、電子輸送層と、を備えうる。本デバイスの陽極には、さまざまな材料が適している。透明導電層34が陽極を形成する場合、陽極に使用される伝導材料は、例えば、ポリアニ

50

リン、ポリチオフェン、ポリピロール、またはドープトポリマーのようなポリマーである。有機材料のほか、スズドープ酸化インジウム(ITO: Indium Tin Oxide)、酸化インジウム亜鉛(IZO: Indium Zinc Oxide)、アンチモンドープ酸化スズATO: Antimony Tin Oxide)、または酸化スズ(Tin Oxide)のような、さまざまな無機透明導電物質を利用可能である。酸化タンゲステンニッケル、インジウムドープ酸化亜鉛、酸化マグネシウムインジウムなど、他の金属酸化物も使用可能であるが、これだけに限定されるものではない。一般的な実施形態において、透明陽極は、100乃至約600nmの範囲内の厚さを有するITO層によって形成される。

## 【0033】

10

本デバイスの陰極に適した材料は、第1電気接点層(この場合は陽極層)より低い仕事関数を有する金属または非金属である。本願明細書で使用される場合、用語「より低い仕事関数」は、約4.4eV以下の仕事関数を有する材料を意味するものとする。本願明細書で使用される場合、「より高い仕事関数」は、少なくとも約4.4eVの仕事関数を有する材料を意味するものとする。

## 【0034】

陰極層のための材料は、第1属のアルカリ金属類(例えば、Li、Na、K、Rb、Csなど)、第2族の金属類(例えば、Mg、Ca、Baなど)、第12族の金属類、ランタニド類(例えば、Ce、Sm、Euなど)、およびアクチニド類(例えば、Th、Uなど)から選択可能である。アルミニウム、インジウム、イットリウム、およびこれらの組み合わせなどの材料も使用されうる。陰極層のための材料の具体的な非限定例として、バリウム、リチウム、セリウム、セシウム、ユウロピウム、ルビジウム、イットリウム、マグネシウム、サマリウム、これらの合金類および組み合わせが挙げられるが、これだけに限定されるものではない。

20

## 【0035】

一実施例において、陰極は、100~400nmの範囲内の厚さを有するアルミニウム層と組み合わされた、厚さ約5nmのBa層である。ただし、陰極は、透明導電層34として選択され、横断導電体40によって金属箔12またはパターン化された導電層14に結合される单一のBa層のみが使用されうる。

## 【0036】

30

本願明細書で使用される場合、「透明」とは、可視光(すなわち、約400nm乃至約700nmの範囲内の波長を有する光)の少なくとも約50%、好ましくは少なくとも約80%、の全透過率を可能にする材料を指す。

## 【0037】

障壁構造20は、通常、複数の異なる材料の層が交互に積み重ねられたスタックを備える。このスタックは、交互に積み重ねられた無機および有機層、または交互に積み重ねられた複数の無機層を備えうる。

## 【0038】

これらの有機層は、光透過率を保証するために十分に小さなサイズの無機粒子が随意充填された、架橋(熱硬化性)材料、エラストマー、線状ポリマー、あるいは分岐または超分岐ポリマー系、あるいは上記材料の何れかの組み合わせから設けられうる。材料は、溶液から、または100%固体材料として、加工される。硬化または乾燥は、例えば、純粋な、または感光性または熱感応性ラジカルまたは超強酸開始剤が適切に配合された、湿潤材料をUV光、可視光、赤外光または熱、Eビーム、ガンマ線、またはこれらの何れかの組み合わせによって照射することによって行われうる。有機層の材料は、低い比透湿度と高い疎水性とを有することが好ましい。適した架橋(熱硬化性)系の例は、脂肪族または芳香族エポキシアクリレート類、ウレタンアクリレート類、ポリエステルウレタンアクリレート類、ウレタンアクリレート類、ポリエーテルアクリレート類、飽和ハイドロカーボンアクリレート類、エポキシド類、エポキシド-アミン系、エポキシド-カルボン酸の組み合わせ、オキセタン誘導体、ビニルエーテル、ビニル誘導体、およびチオレン系の何れ

40

50

か1つまたはこれらの何れかの組み合わせである。エラストマー材料の好適な例は、ポリシロキサンである。適した分岐または線状ポリマー系の例は、ポリアクリレート類、ポリエステル類、ポリエーテル類、ポリプロピレン類、ポリエチレン類、ポリブタジエン類、ポリノルボルネン、環状オレフィンコポリマー類、ポリ弗化ビニリデン、ポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル、ポリテトラフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリヘキサフルオロプロピレンの何れか1つ、あるいはこれらの何れかのコポリマーまたは物理的組み合わせである。有機層は、 $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ の間の厚さ、好ましくは5と $50 \mu\text{m}$ の間の厚さ、を有しうる。

## 【0039】

無機層（単数または複数）は、酸化インジウム（In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、酸化スズ（SnO<sub>2</sub>）<sup>10</sup>、スズドープ酸化インジウム（ITO）などの金属酸化物、窒化アルミニウム（AlN）、窒化ケイ素（SiN）などの金属窒化物、炭化ケイ素などの炭化物、金属酸窒化物、例えば酸窒化ケイ素、あるいは金属オキシカーバイド、金属炭窒化物、金属炭窒酸化物などの何れか他の組み合わせなど、何れのセラミックでもよいが、これだけに限定されるものではない。本電子デバイスが光学機能を有する場合、少なくとも1つの面（基礎またはカバー）がほぼ透明なセラミックであると適切である。したがって、適した材料は、例えば、酸化ケイ素（SiO<sub>2</sub>）、酸化アルミニウム（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、酸化チタン（TiO<sub>2</sub>）、酸化インジウム（In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、酸化スズ（SnO<sub>2</sub>）、スズドープ酸化インジウム（ITO、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + SnO<sub>2</sub>）、（SiC）、酸窒化ケイ素（Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>）、およびこれらの組み合わせである。<sup>20</sup>

## 【0040】

これら無機層は、最大 $10^{-4} \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ の透湿度を有する。

## 【0041】

無機層（単数または複数）は、実際には、有機層より大幅に薄い。無機層は、10乃至1000nmの範囲内の厚さ、好ましくは100乃至300nmの範囲内の厚さ、を有すべきである。

## 【0042】

障壁構造20は、基板によって、例えばガラス板またはポリマー箔によって、担持される。

## 【0043】

一般的な例において、障壁構造20は、複数の副層、この場合は窒化シリコン層と酸化シリコン層、が交互に積み重ねられたスタックを備えた、いわゆるNONON障壁層を備える。<sup>30</sup>

## 【0044】

図示の実施形態において、光電気構造30は、接着剤層56によってカバー10に結合される。横断導電体40は、この接着剤層56を貫通して延在する。図1に示されているデバイスは、金属箔12を光電気構造の別の電極32に電気的に結合する別の横断導電体42を備える。

## 【0045】

カバー10は光電気構造30の前記第1主面31を越えて延在するので、カバーの各端部102は、金属箔12およびパターン化された導電層14への電気接点122および142をそれぞれ提供できる。<sup>40</sup>

## 【0046】

図示の実施形態において、カバー10は、デバイスの少なくとも1つの側面33に障壁構造20にわたって巻き付けられる。これにより、カバー10の、側面33に巻き付けられた部分の金属箔12は、前記側面33への湿気および大気中の他の有害物質の浸透を防ぐ。この実施形態において、カバー10は、光電気構造30の周囲全体に巻き付けられ、シーラント52によって障壁構造20の光電気構造30とは反対の側の表面29に接着される。シーラント52が設けられた前記表面29の部分は、接着帯54として示されている。接着帯54は、表面29の周囲全体に沿って延在する。これにより、カバー10の金<sup>50</sup>

属箔 12 と障壁構造 20 との組み合わせによって完全封入がもたらされる。シーラントとしての使用に適した材料は、無機粒子入りのエポキシ樹脂またはアクリル酸樹脂である。

#### 【 0 0 4 7 】

図 2 は、本発明の第 1 様による光電気デバイスの別の実施形態を示す。図 2 の実施形態において、カバーは、接着帯 54 を越えて延在し、障壁構造 20 から離れる方向に曲げられた自由縁端部 102 を有する。これにより、パターン化された導電層 14 の一部 142 が露出されるため、電源 70 への簡単な接続が可能になる。

#### 【 0 0 4 8 】

図示の実施形態において、光電気構造 30 はカバー 10 に直接接して設けられ、パターン化された導電層 14 は光電気構造 30 の別の電極として機能する。横断導電体 40 は、金属箔 12 と透明導電層 34 との間に電気的接続をもたらす。

10

#### 【 0 0 4 9 】

図 1 に示されている実施形態のように、カバー 10 は光電気構造 30 の周囲全体に巻き付けられ、障壁構造 20 の光電気構造 30 とは反対の側の表面 29 にシーラント 52 によって接着される。この実施形態においては、図 2 に示されているように、カバーは、縁端部 102 を有し、パターン化された導電層 14 は、この縁端部 102 において、障壁構造 20 に固定された電気接点 144 に接触する。

#### 【 0 0 5 0 】

図 3 は、一代替実施形態を示す。この実施形態では、図 1 に示されている実施形態と異なり、横断導電体 40 が金属箔から、接着剤層 56 と光電気層 32 とを貫通して、透明導電層 34 まで延在する。

20

#### 【 0 0 5 1 】

この光電気デバイスのカバー 10 は、接着帯 54 において、障壁構造 20 の光電気構造 30 とは反対の側の表面 29 に接着される。カバー 10 は、接着帯 54 を越えて延在して障壁構造 20 から離れる方向に曲げられた自由縁端部 102 を有する。これにより、電源 70 への接続に使用可能な、パターン化された導電層の接点 142 が露出される。図示の実施形態において、障壁構造 20 は、有機層 24 を挟む無機層 22、26 と、有機平坦化層 27 と、有機基板 28 とを備える。

#### 【 0 0 5 2 】

カバーには、いくつかの選択肢が可能である。図 4 A および図 4 B は、第 1 実施形態を示す。これらの図のうち、図 4 A は、光電気構造から見たカバー 10 の図であり、図 4 B は、図 4 A の線 I V B - I V B に沿った断面を示す。これらの図において、パターン化された導電層 14 は格子である。この格子は、電気絶縁層 13 によって金属箔 12 から電気的に絶縁される。電気絶縁層 13 は、金属箔 12 へのアクセスをもたらすパターン化された導電層によって覆われていない複数の領域に開口部 15 を画成するパターンとしてカバー 10 の光電気構造 30 (破線のボックスによって図示) 側の面 16 に設けられる。この実施形態は、パターン化された電気絶縁層とパターン化された導電層とを金属箔に印刷によって設けることにより、カバー 10 を容易に製造できるという点で有利である。

30

#### 【 0 0 5 3 】

図 5 A、図 5 B は、別の実施形態を示す。これらの図のうち、図 5 B は、図 5 A の線 V B - V B に沿った断面である。この実施形態においては、パターン化された導電層 14 は電気絶縁層 13 の表面に設けられる。カバーは、金属箔 12 に電気的に結合される複数の電気フィードスルー要素 17 をさらに備える。フィードスルー要素は、電気絶縁層 13 を貫通し、さらに電気的に絶縁された方法でパターン化された導電層 14 を貫通して延在する。この実施形態において、カバーは、電気絶縁層と導電層とを金属箔にプランケット堆積することと、次に、堆積された両層を、例えばレーザ孔あけにより、パターニングするステップと、導電性ペーストを開口部内に金属箔 12 に向けて堆積させることと、によって作製されうる。

40

#### 【 0 0 5 4 】

図 6 A 乃至図 6 E は、本発明による光電気デバイスの製造方法を示す。図 6 A は、光電

50

気構造 3 0 の製造の第 1 段階の結果を示す。光電気構造 3 0 は、障壁構造 2 0 の表面に設けられる。障壁構造 2 0 は、例えばガラス板であるが、代わりに、有機層と無機層とが交互に積み重ねられたスタック、または複数の無機層が交互に積み重ねられたスタック、を有するポリマー箔など、障壁機能を有する別の透明構造でもよい。

#### 【 0 0 5 5 】

有機層は、例えば、グラビア印刷（真空中）またはスロットダイコーティングによって箔の表面に堆積させうる。無機層は、蒸着工程によって、例えば P E C V D によって、設けられうる。堆積の前に、表面処理を行いうる。第 1 透明導電層 3 4 を設け、次に光電気構造 3 0 のその他の、ここでは光電気層 3 2 と別の電極層 3 6 とを含む、層を設ける。透明導電層 3 4 、例えば I T O 層、は、（回転可能な）マグネットロンスパッタリングとその後の 150 未満の温度でのアニーリングとによって設けられうる。別の導電層 3 6 は、例えば熱蒸発によって設けられる。別の導電層 3 6 は二重層でもよく、例えば、光電気層 3 2 とは反対の側の相対的に厚い、例えば 100 nm の、アルミニウム層と、光電気層側の相対的に薄い、例えば 5 nm の、B a 層とを備えうる。光電気層 3 2 は 1 つ以上の活性副層、例えば電気光学的活性層、光電気活性層、正孔注入層、電子輸送層など、を備えうる。1 つ以上の活性層は、例えば、スピンドルコーティング、グラビア／フレキソ印刷、スロットダイコーティングのうちの 1 つ以上的方法によって設けられうる。別の導電層 3 6 に電気絶縁性の接着剤層が設けられる。この層は、剥離ライナー 5 7 によって随意覆われる。これらのステップでは、パターン形成を必要とせず、図 6 A に示されている結果が得られる。

10

20

#### 【 0 0 5 6 】

図 6 B は、直径 25 ~ 250 μm の第 1 および第 2 の孔 4 1 、 4 3 が接着剤層 5 6 と剥離ライナー 5 7 とを貫通して形成されている様子を示す。第 1 の孔 4 1 は、透明導電層 3 4 に向かって延在する。第 2 の孔 4 3 は、別の導電層 3 6 に向かって延在する。

#### 【 0 0 5 7 】

導電材料を孔 4 1 、 4 3 内に設けて導電体 4 0 、 4 2 を形成することによって、図 6 C に示されているような結果が得られる。

#### 【 0 0 5 8 】

したがって、適した材料は、例えば、金属入りポリマーペースト、例えば Ag または Cu 入りエポキシ、アクリル酸、またはケイ素、などの導電性ペーストである。

30

#### 【 0 0 5 9 】

導電体 4 0 を設けた後、外径が例えば 50 ~ 275 μm の輪状凹部 4 4 を第 1 の孔 4 1 内の導電性材料の周囲に形成する。輪状凹部 4 4 に電気絶縁性材料を充填するが、代わりに空いたままにしてもよい。第 1 および第 2 の孔 4 1 、 4 3 、ならびに輪状凹部 4 4 は、レーザ孔あけによって形成されることが好ましい。

#### 【 0 0 6 0 】

なお、最終層、この場合は剥離ライナー 5 7 、を設けた後に孔 4 1 、 4 3 を单一ステップで設ける代わりに、光電気構造 3 0 の各層をパターニング堆積し、孔 4 1 、 4 3 と凹部 4 4 とに対応する位置に穴が設けられた接着剤層 5 6 を積層することによって、孔 4 1 、 4 3 と凹部 4 4 とを形成しうることに注目されたい。

40

#### 【 0 0 6 1 】

図 6 D は、図 6 C の V I D から見た平面図を示す。剥離ライナー 5 7 の除去後、図 6 C および図 6 D に示されている、光電気構造 3 0 と障壁構造 2 0 とを備えた半完成品を、例えば図 4 A 、図 4 B 、または図 5 A 、図 5 B に示されているようなカバー 1 0 に積層してもよい。

#### 【 0 0 6 2 】

図 6 C 、図 6 D の半完成品に図 4 A 、図 4 B のカバーを積層するとき、導電体 4 0 の各端部をパターン化された導電層 1 4 の格子に一致させる必要があり、さらに導電体 4 2 の各端部をパターン化された導電層 1 4 と電気絶縁層 1 3 とによって空けて残されている金属箔 1 2 の表面に一致させる必要がある。あるいは、導電体 4 1 の各端部をパターン化さ

50

れた導電層 14 によって形成された格子に一致させてもよく、さらに導電体 41 の各端部をパターン化された導電層 14 と電気絶縁層 13 とによって空けて残されている金属箔 12 の表面に一致させてもよい。概して、透明導電層 34 は相対的に薄いために実際に相対的に高い抵抗を有するので、光電気構造 30 の透明導電層 34 は、金属箔 12 に接続されることが好ましい。

#### 【0063】

図 5A、図 5B のカバー 10 を使用するときは、導電体 40 の各端部を電気フィードスルーフィード要素 17 の各端部に一致させる必要があり、導電体 42 の各端部をパターン化された導電層 14 の残りの表面に一致させる必要がある。あるいは、導電体 42 の各端部を電気フィードスルーフィード要素 17 の各端部に一致させてもよく、導電体 40 の各端部をパターン化された導電層 14 の残りの表面に一致させてもよい。後者の組み合わせの結果が図 6E に示されている。10

#### 【0064】

図 6Eにおいて、カバー 10 は、光電気構造 30 の前記第 1 主面 31 を越えて延在する。これにより、金属箔 12 とパターン化された導電層 14 の両方をカバーの延長部分 102 にある、金属箔 12a およびパターン化された導電層 14 の部分 122、142 によってそれぞれ形成された接点において外部電源に容易に接続できる。光電気構造 30 内への大気中の湿気などの有害物質の浸透を防止するために、障壁構造 20 に加え、障壁層を側面 33 に設けてもよい。

#### 【0065】

別のステップにおいて、図 1 の実施形態によるデバイスが得られるように、カバー 10 を光電気構造 30 に巻き付け、障壁構造 20 の外側に向いた表面 29 に接着してもよい。図 1においては、光電気構造 30 は、障壁構造 20 とカバー 10 との組み合わせによって完全に封入されている。ここで、カバー 10 は、光電気構造の両電極への分散給電をさらにもたらすので、二重機能を有する。一代替実施形態において、光電気構造は光起電構造でもよい。その場合、カバー 10 は、光起電構造の全領域で発生した電流を収集するための電力網として機能する。20

#### 【0066】

図 7A 乃至図 7H は、図 2 に示されているような第 1 様様による光電気デバイスを製造するための第 2 様様による方法を示す。30

#### 【0067】

図 7A 乃至図 7G の各々において、下の部分は、デバイス、またはデバイスに至る前の中間製品、の平面図を示す。上部は、対応する断面、例えば図 7A では線 X-X に沿った断面、を示す。

#### 【0068】

図 7A は、金属層 14 で被覆されたポリマー箔 13 が積層された金属箔 12 を示す。このような積層品は通常入手可能である。あるいは、この積層品は、第 2 様様による方法の一部としてもたらされうる。金属層 14 とポリマー箔 13 によって形成された電気絶縁層とに、金属箔 12 へのアクセスを可能にする開口部が複数設けられる。実際には、これらの開口部は、好ましくはレーザ孔あけによって、同時に設けられる。これにより、金属層 14 は、パターン化された導電層になる。図 7B は、次のステップの結果を示す。このステップでは、導電性材料が電気絶縁層 13 および金属層 14 の開口部内に設けられる。これにより、横断導電体 40 が形成される。40

#### 【0069】

次のステップ（図 7C に図示）では、開口部内へのペーストの堆積によって形成された各導電体 40 の周囲の金属層 14 から輪状部分 44 が除去される。これにより、導電体 40 は、パターン化された導電層 14 から電気的に絶縁される。輪状部分 44 に電気絶縁性材料を充填してもよい。図 7D には、光電気層 32 を、例えばスピンドルコーティングまたは印刷によって、第 2 導電層に堆積させる方法が示されている。図示の実施形態には、単一の光電気層 32 のみが示されているが、このような層を複数堆積させうる。さらに、正孔注入

10

20

30

40

50

層、正孔輸送層、電子注入層、および電子輸送層などの補助層を堆積させうる。図示の実施形態においては、光電気層 3 2 が設けられたカバー 1 0 の部分は、 $3 \times 3$  の横断導電体 4 0 から成る格子を備えているが、実際には、製品のサイズ（例えば、数平方センチメートル乃至数十または数百平方メートル）と横断導電体 4 0 の導電率とに応じて、これより少ない数または多い数の横断導電体 4 0 が存在しうる。図 7 D では、カバー 1 0 は、光電気層 3 2 によって、または光電気層 3 2 を含む積層体によって、画成された表面を越えて延在することが分かる。この場合、カバー 1 0 の周縁部 1 0 2 全体が、光電気層 3 2 によって画成された表面を越えて延在する。なお、図示の実施形態においては、横断導電体 4 0 のパターンも周縁部 1 0 2 全体にわたって延在することに注目されたい。これは必須ではない。カバー 1 0 の周縁部 1 0 2 に横断導電体 4 0 がなくてもよく、金属層 1 4 が周縁部 1 0 2 に連続していてもよい。しかしながら、任意のサイズの半完成品の任意に選択された部分が図 7 C に示されているように使用されうるよう、パターンがカバー 1 0 の領域全体にわたって延在することは有利でありうる。光電気層 3 2 、またはこのような層を含むスタック、を設けた後、光電気層 3 2 を局所的に融除して導体 4 0 の各端部を再び露出させることによって、導体 4 0 の各自由端の前に開口部 3 7 を設ける。図 7 E は、このステップの結果を示す。図 7 F に示されているように、透明導電層 3 6 を堆積させる。この層 3 6 のための材料は、堆積されると、光電気層 3 2 の開口部 3 7 も充填し、開口部 3 7 内に導電性部分 3 8 を形成する。ただし、これは、開口部 3 7 の幅が十分広く浅い、例えば開口部の幅が開口部の高さの少なくとも 10 倍である、場合に限る。これは、容易に実現可能である。その理由は、光電気機能層と正孔注入層などの複数の支持層は相対的に薄くすることができ、合計で数百 nm 台の厚さにできるからである。これにより、図 7 F に示されているように、透明導電層 3 6 は、横断導電体 4 0 と導電性部分 3 8 とによって形成された横断導電体を介して、金属箔 1 2 に電気的に接続される。次に、図 7 F の半完成品に、図 7 G に示されているように障壁構造 2 0 を設ける。障壁構造 2 0 は、例えば、有機層が第 1 および第 2 無機層の間に挟まれたスタック、または少なくとも 2 つの異なる無機材料が交互に積み重ねられた無機層のスタックである。障壁構造 2 0 は、光電気層 3 2 と透明導電層 3 6 とによって形成されたスタックを覆うほか、7 F に示されているような各側面 3 3 も覆う。これにより、カバー 1 0 との組み合わせにより、図 7 G のデバイスは、大気中の物質に対して既にほぼ完全に保護されている。パターン化された導電層 1 4 と金属箔 1 2 への電気接続部をカバー 1 0 の周縁部 1 0 2 に形成することによって、両電極、すなわち透明導電層 3 6 とパターン化された導電層 1 4 、を外部電源に容易に接続できる。勿論、金属箔は、露出されている何れのゾーンにも接触させうる。

#### 【 0 0 7 0 】

別のステップにおいて、障壁構造 2 0 によって取り囲まれ、かつシーラント 5 2 によって表面 2 9 に接着された光電気層 3 2 を含むスタックの周囲にカバー 1 0 の周縁部を巻き付けてもよい。さらに、パターン化された導電層 1 4 によって形成された表面と共に箔を電気接点 1 4 4 に接着してもよい。これにより、図 2 に示されているデバイスの実施形態が得られる。あるいはカバー 1 0 は、接着帶 5 4 を越えて延在し、図 3 に示されている方法に似た方法で障壁構造 2 0 から離れる方向に曲げられた、自由縁端部 1 0 2 を有しうる。

#### 【 0 0 7 1 】

用語「備える / 含む (comprises)」および / または「備えた / 含んだ (comprising)」は、本願明細書で使用されたとき、記載された特徴、整数、ステップ、動作、要素、および / または部品の存在を指定するが、他の 1 つ以上の特徴、整数、ステップ、動作、要素、部品、および / またはこれらの群の存在または追加を排除するものではないことを理解されるであろう。特許請求の範囲において、単語「備えた / 含む (comprising)」は、他の要素またはステップを排除するものではなく、不定冠詞「a」または「a n」は複数を排除するものではない。单一の構成要素または他のユニットは、複数の請求項に記載されているいくつかの項目の機能を果たしうる。特定の方策が互いに異なる請求項に記載されているという单なる事実は、これらの方策の組み合わせ

10

20

30

40

50

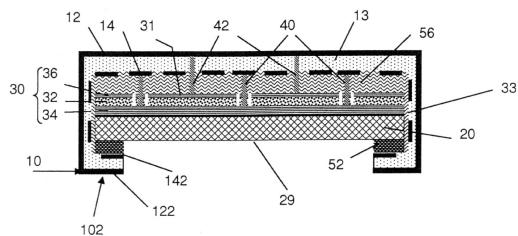
を好都合に使用できることを示すものではない。特許請求の範囲における参照符号は、如何なるものも範囲を限定するものと解釈されるべきではない。

【0072】

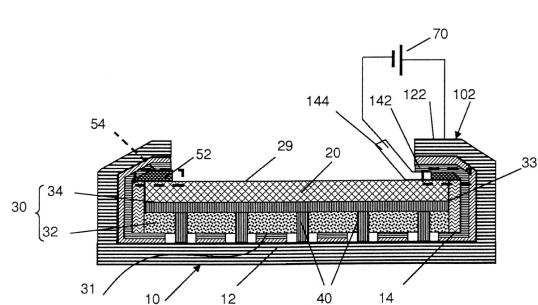
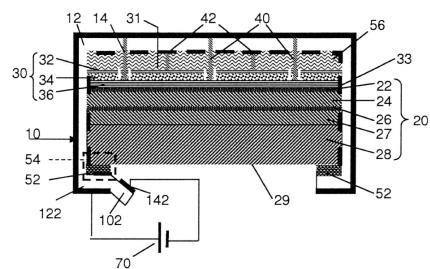
さらに、特に明示的に記載されていない限り、「または（or）」は包含的論理和を指すものであり、排他的論理和を指すものではない。例えば、A または B ( A or B ) という条件は、A が真であり（または存在し）かつ B が偽である（または存在しない）場合、A が偽であり（または存在せず）かつ B が真である（または存在する）場合、および A および B の両方が真である（または存在する）場合の何れによても満足される。

【図1】

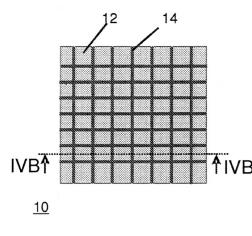
【図3】



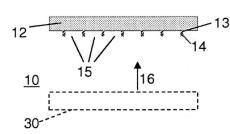
【図2】



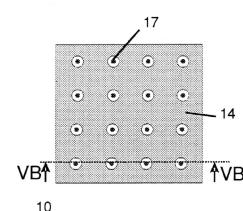
【図4A】



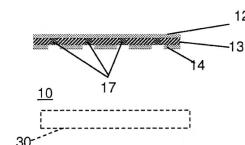
【図4B】



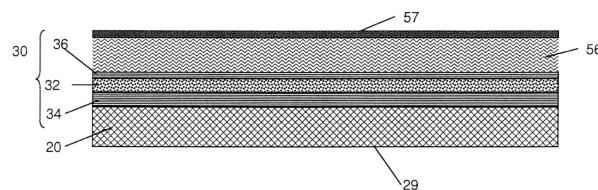
【図5A】



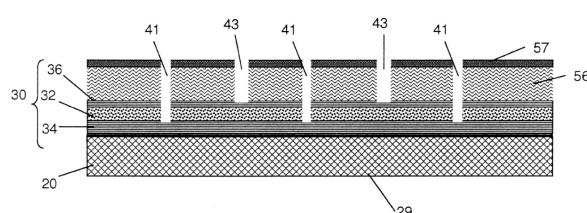
【図5B】



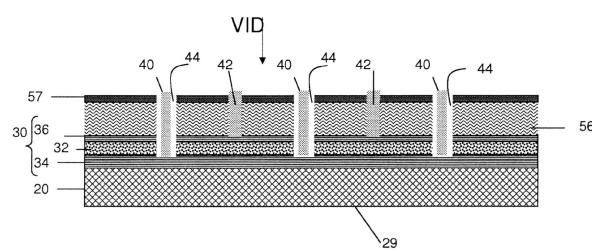
【図6A】



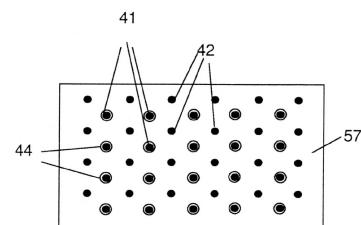
【図6B】



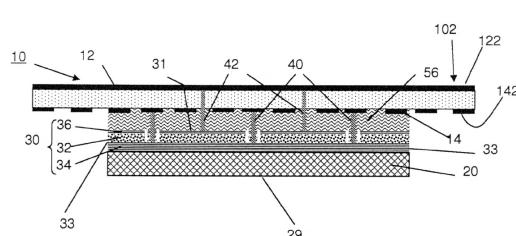
【図6C】



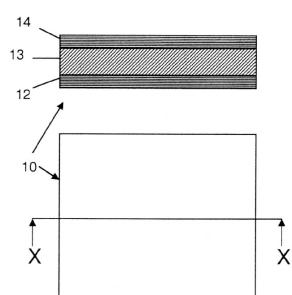
【図6D】



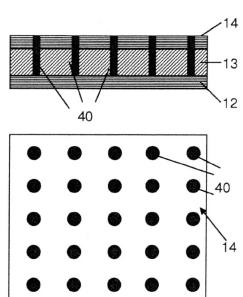
【図6E】



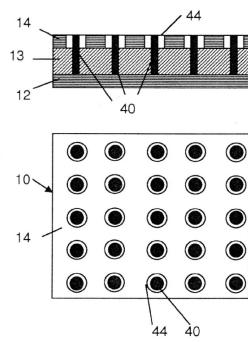
【図 7 A】



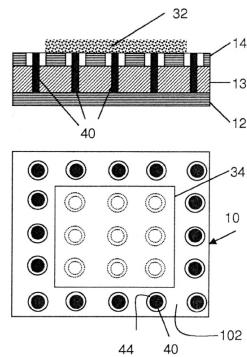
【図 7 B】



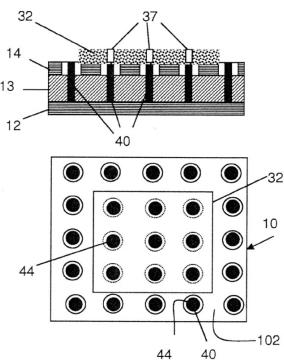
【図 7 C】



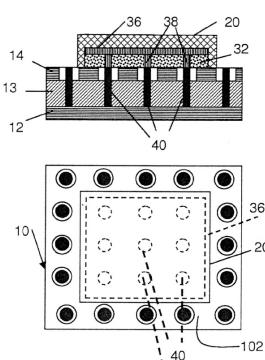
【図 7 D】



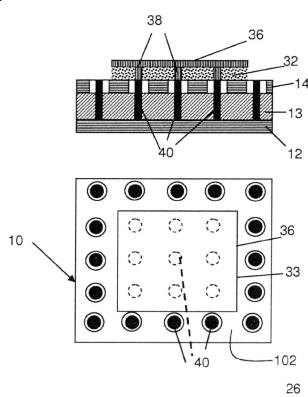
【図 7 E】



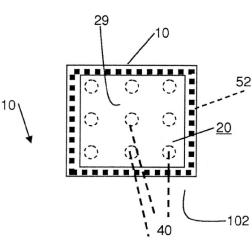
【図 7 G】



【図 7 F】



【図 7 H】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 05 B 33/02 (2006.01) H 05 B 33/02  
H 05 B 33/26 (2006.01) H 05 B 33/26 Z

(73)特許権者 590000248

コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ  
KONINKLIJKE PHILIPS N.V.  
オランダ国 5656 アーエー アインドーフェン ハイテック キャンパス 5  
High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhoven

(74)代理人 110000442

特許業務法人 武和国際特許事務所

(72)発明者 ファン デン ブランド, ヨーレン

オランダ国 5053 アーテー ゴイルレ ホヘ ワル 80

(72)発明者 リフカ, ヘルベルト

オランダ国 5691 エルペー ソン エン ブリューゲル フェルヴェパット 23

(72)発明者 ヤンフ, エトワルト ウィレム アルベルト

オランダ国 6211 エルエン マーストリヒト トンヘルセストラート 8

審査官 福村 拓

(56)参考文献 特表2009-503777 (JP, A)  
特表2007-531238 (JP, A)  
特開2008-103254 (JP, A)  
実開平01-142197 (JP, U)  
特開平09-129369 (JP, A)  
国際公開第2010/005301 (WO, A1)  
特開2008-186618 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 05 B 33/00 - 33/28