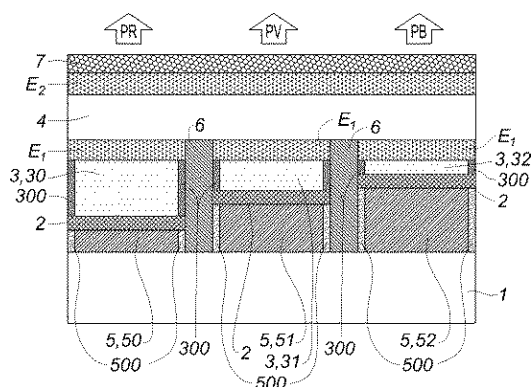




**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

- 基板 ( 1 ) ;
- 可視スペクトルで反射し、前記基板 ( 1 ) 上に形成されるリフレクタ ( 2 ) ;
- 前記リフレクタ ( 2 ) 上に形成されたスペーシング層 ( 3 ) ;
- 可視スペクトルで透明で、前記スペーシング層 ( 3 ) 上に形成された第 1 の電極 ( E<sub>1</sub> ) ;
- 白色光を出射するように構成され、前記第 1 の電極 ( E<sub>1</sub> ) 上に形成された有機発光層のスタック ( 4 ) ;
- 可視スペクトルにおいて半透明であり、前記スタック ( 4 ) 上に形成される第 2 の電極 ( E<sub>2</sub> )、前記第 2 の電極 ( E<sub>2</sub> ) 及び前記リフレクタ ( 2 ) は、光共振器を形成し、

10

を次々に備え、

前記スペーシング層 ( 3 ) は、前記光共振器が前記スタック ( 4 ) から出射される白色光から赤色光、緑色光、及び青色光の透過をそれぞれ可能にすることにより、赤、緑、及び青のサブピクセル ( P<sub>R</sub>、P<sub>V</sub>、P<sub>B</sub> ) をそれぞれ定義するように、厚さが調整される第 1、第 2、及び第 3 の部分 ( 30、31、32 ) を有し、

前記スペーシング層 ( 3 ) の第 1 及び第 2 の部分 ( 30、31 ) は、それぞれ、可視スペクトルで反射する材料で覆われた側縁部 ( 300 ) を含むことを特徴とする、

有機発光ダイオードマイクロスクリーンのピクセル。

**【請求項 2】**

20

前記スペーシング層 ( 3 ) の前記第 3 の部分 ( 32 ) は、可視スペクトルで反射する材料で覆われた側縁部 ( 300 ) を含む、請求項 1 に記載のピクセル。

**【請求項 3】**

前記スペーシング層の前記第 3 の部分の厚さがゼロであり、前記光共振器の厚さが、前記スタック ( 4 ) から出射される前記白色光から青色光の透過を可能にするように調整される、請求項 1 に記載のピクセル。

**【請求項 4】**

前記基板は、好ましくは SiO<sub>2</sub> 又は SiN で形成され、その上に前記リフレクタ ( 2 ) が形成される構造化誘電体層 ( 5 ) を含み、前記構造化誘電体層 ( 5 ) は、赤、緑、及び青のサブピクセル ( P<sub>R</sub>、P<sub>V</sub>、P<sub>B</sub> ) にそれぞれ関連付けられた第 1、第 2、及び第 3 のパターン部 ( 50、51、52 ) を備え、

30

前記第 1、第 2、及び第 3 のパターン部 ( 50、51、52 ) は、それぞれ、好ましくは Al、Ag、Pt、Cr、Ni、及び W から選択される導電性材料で覆われた側縁部 ( 500 ) を含み、前記第 1、第 2、及び第 3 のパターン部 ( 50、51、52 ) の前記側縁部 ( 500 ) は、互いに電氣的に絶縁されている、

請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載のピクセル。

**【請求項 5】**

前記スペーシング層 ( 3 ) の前記第 1 及び第 2 の部分 ( 30、31 ) の前記側縁部 ( 300 ) を覆う反射材料は導電性であり、

前記構造化誘電体層 ( 5 ) の前記第 1 及び第 2 のパターン部 ( 50、51 ) の前記側縁部 ( 500 ) は、それぞれ、前記スペーシング層 ( 3 ) の前記第 1 及び第 2 の部分 ( 30、31 ) の側縁部 ( 300 ) に沿って延びている、

40

請求項 1 又は 3 と組み合わせた請求項 4 に記載のピクセル。

**【請求項 6】**

前記スペーシング層 ( 3 ) の前記第 1、第 2、及び第 3 の部分 ( 30、31、32 ) の側縁部 ( 300 ) を覆う反射材料は導電性であり、

前記構造化誘電体層 ( 5 ) の前記第 1、第 2、及び第 3 のパターン部 ( 50、51、52 ) の側縁部 ( 500 ) は、それぞれ、前記スペーシング層 ( 3 ) の第 1、第 2、及び第 3 の部分 ( 30、31、32 ) の側縁部 ( 300 ) に沿って延びている。

請求項 2 と組み合わせた請求項 4 に記載のピクセル。

50

**【請求項 7】**

前記基板 ( 1 ) が C M O S 回路を含み、

そして、前記構造化誘電体層 ( 5 ) の前記第 1、第 2、及び第 3 のパターン部 ( 5 0、5 1、5 2 ) の前記側縁部 ( 5 0 0 ) は、前記 C M O S 回路に電氣的に接続されている、請求項 5 又は 6 に記載のピクセル。

**【請求項 8】**

前記リフレクタ ( 2 ) が、A l、A g、P t、C r、N i、及び W から選択される材料で形成される、請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載のピクセル。

**【請求項 9】**

前記スペーシング層 ( 3 ) の前記第 1、第 2、及び第 3 の部分 ( 3 0、3 1、3 2 ) の側縁部 ( 3 0 0 ) を覆う反射材料は、A l、A g、P t、C r、N i、及び W から選択される、請求項 1 ~ 8 の何れか一項に記載のピクセル。

10

**【請求項 10】**

前記スペーシング層 ( 3 ) は、導電性を有し可視スペクトルにおいて透明な材料、好ましくは酸化物、より好ましくはインジウムスズ酸化物、酸化スズ  $S n O_2$ 、及び酸化亜鉛  $Z n O$  から選択される酸化物で形成される、請求項 1 ~ 9 の何れか一項に記載のピクセル。

**【請求項 11】**

前記スペーシング層 ( 3 ) の前記第 1、第 2、及び第 3 の部分 ( 3 0、3 1、3 2 ) は、互いに電氣的に絶縁された側縁部 ( 3 0 0 ) を含む、請求項 1 ~ 10 の何れか一項に記載のピクセル。

20

**【請求項 12】**

請求項 1 ~ 11 の何れか一項に記載のピクセルのマトリックスアレイを含む有機発光ダイオードマイクロスクリーン。

**【請求項 13】**

ステップ a) 基板 ( 1 ) を用意する；

ステップ b) 前記基板 ( 1 ) 上に可視スペクトルで反射するリフレクタ ( 2 ) を形成する；

ステップ c) 前記リフレクタ ( 2 ) 上にスペーシング層 ( 3 ) を形成する；

ステップ d) 前記スペーシング層 ( 3 ) 上に可視スペクトルで透明な第 1 の電極 (  $E_1$  ) を形成する；

30

ステップ e) 前記第 1 の電極 (  $E_1$  ) 上に有機発光層のスタック ( 4 ) を形成し、前記スタック ( 4 ) は白色光を出射するように構成される；

ステップ f) 前記スタック ( 4 ) 上に可視スペクトルにおいて半透明である第 2 の電極 (  $E_2$  ) を形成し、前記第 2 の電極 (  $E_2$  ) 及び前記リフレクタ ( 2 ) は光共振器を形成する；

を備え、

前記ステップ c) において、前記スペーシング層 ( 3 ) が、前記光共振器が前記スタック ( 4 ) から出射される白色光から赤色光、緑色光、及び青色光の透過をそれぞれ可能にすることにより、赤、緑、及び青のサブピクセル ( P R、P V、P B ) をそれぞれ定義するように、厚さが調整される第 1、第 2、及び第 3 の部分 ( 3 0、3 1、3 2 ) を有し、前記スペーシング層 ( 3 ) の前記第 1 及び第 2 の部分 ( 3 0、3 1 ) が側縁部 ( 3 0 0 ) を有し；

40

前記ステップ c) は、前記スペーシング層 ( 3 ) の前記第 1 及び第 2 の部分 ( 3 0、3 1 ) の前記側縁部 ( 3 0 0 ) を可視スペクトルで反射する材料で覆うステップを含むことを特徴とする、

有機発光ダイオードマイクロスクリーン用のピクセルの製造するプロセス。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、有機発光ダイオードマイクロスクリーンの技術分野に関する。

特に、本発明は、仮想現実又は拡張現実のヘッドセット及び眼鏡、カメラのファインダー、ヘッドアップディスプレイ、ピコプロジェクター等の製造に適用可能である。

【背景技術】

【0002】

従来技術、特に、米国特許第8956898号明細書に開示されている有機発光ダイオードマイクロスクリーン用のピクセルは、

- 基板；
- 可視スペクトルで反射し、基板上に形成されるリフレクタ；
- リフレクタ上に形成されたスペーシング層；
- 可視スペクトルで透明であり、スペーシング層上に形成される第1の電極；
- 白色光を出射するように構成され、第1の電極上に形成された有機発光層のスタック

10

；

- 可視スペクトルにおいて半透明であり、スタック上に形成される第2の電極、第2の電極及びリフレクタは光共振器を形成する；

を次々に含み、

スペーシング層は、光共振器がスタックから出射される白色光から赤色光、緑色光、及び青色光の透過をそれぞれ可能にすることにより、赤、緑、及び青のサブピクセルをそれぞれ定義するように、厚さが調整される第1、第2、及び第3の部分をも有し、

第1の透明電極の下に配置されたリフレクタ及びスペーシング層により、従来技術のこのようなピクセルは、平面を形成する第1の電極の上に有機発光層のスタックを容易に堆積させることができるが、欧州特許第1672962号明細書に記載されているような、スタックが非平面（異なる厚さの3つの部分）である平面でないスペーシング層上に形成される、他のアーキテクチャでは不可能である。

20

【0003】

さらに、従来技術のこのようなピクセルは、干渉フィルターを形成するファブリ・ペロー光共振器により、カラーフィルターを省略することができる。フィルターされる波長の範囲は、スペーシング層の第1、第2、及び第3の部分の厚さによって決定され、光共振器が有機発光層のスタックによって出射された白色光から赤色光、緑色光、及び青色光の透過をそれぞれ許可するように、光共振器の厚さ（リフレクタと第2の電極によって区切られる）を調整することを可能にする。しかしながら、従来技術のこのようなピクセルは、赤、緑、及び青のサブピクセルの電子制御が、隣接するサブピクセル間のクロストークにつながる可能性があるため、完全に満足できるものではない。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第8956898号明細書

【特許文献2】欧州特許第1672962号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

本発明は、前述の欠点を完全に又は部分的に克服することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この目的のために、本発明の1つの主題は、

- 基板（1）；
- 可視スペクトルで反射し、前記基板（1）上に形成されるリフレクタ（2）；
- 前記リフレクタ（2）上に形成されたスペーシング層（3）；
- 可視スペクトルで透明で、前記スペーシング層（3）上に形成された第1の電極（E

1）；

50

- 白色光を出射するように構成され、前記第 1 の電極 (E<sub>1</sub>) 上に形成された有機発光層のスタック (4) ;

- 可視スペクトルにおいて半透明であり、前記スタック (4) 上に形成される第 2 の電極 (E<sub>2</sub>)、前記第 2 の電極 (E<sub>2</sub>) 及び前記リフレクタ (2) は、光共振器を形成し ; を次々に備え、

前記スペーシング層 (3) は、前記光共振器が前記スタック (4) から出射される白色光から赤色光、緑色光、及び青色光の透過をそれぞれ可能にすることにより、赤、緑、及び青のサブピクセル (PR、PV、PB) をそれぞれ定義するように、厚さが調整される第 1、第 2、及び第 3 の部分 (30、31、32) を有し、

前記スペーシング層 (3) の第 1 及び第 2 の部分 (30、31) は、それぞれ、可視スペクトルで反射する材料で覆われた側縁部 (300) を含むことを特徴とする、

有機発光ダイオードマイクロスクリーンのピクセルである。

【0007】

したがって、本発明に係るこのようなピクセルは、赤と緑のサブピクセル間のクロストークを、スペーシング層の第 1 及び第 2 の部分の反射性を有する側縁部により、著しく減少させることができ、光キャビティ内における反射光線の閉じ込めを改善する。

【0008】

(定義)

- 「マイクロスクリーン」という用語は、各ピクセルの面積が  $30\mu\text{m} \times 30\mu\text{m}$  以下であるスクリーンを意味すると理解される。

- 「基板」という用語は、電子デバイス又は電子コンポーネントの組み込みを可能にするベース材料で製造された、自立型の物理的キャリアを意味すると理解される。基板は、従来、半導体材料の単結晶インゴットから切断されたウェハである。

- 「可視スペクトル」という用語は、 $380\text{nm} \sim 780\text{nm}$  の電磁スペクトルを意味すると理解される。

- 「反射」という用語は、対応する要素 (つまり、リフレクタ又は側縁部を覆う材料) の強度反射係数 (intensity reflection coefficient) が、可視スペクトル全体で平均して、70% 以上、好ましくは 80% 以上、より好ましくは 85% 以上、さらにより好ましくは 90% 以上であることを意味すると理解される。

- 「半透明」という用語は、第 2 の電極の強度透過係数が、可視スペクトル全体で平均して、厳密に 80% 未満、好ましくは厳密に 70% 未満、より好ましくは厳密に 60% 未満であることを意味すると理解される。

- 「透明」という用語は、第 1 の電極の強度透過係数が、可視スペクトル全体で平均して、70% 以上、好ましくは 80% 以上、より好ましくは 85% 以上、さらにより好ましくは 90% 以上であることを意味すると理解される。

- 「厚さ」という用語は、ピクセル又はサブピクセルの表面の法線に沿った寸法を意味すると理解される。

- 「側縁部 (lateral edges)」という用語は、基板の法線 (つまり、ピクセル又はサブピクセルの表面の法線) に垂直な方向に伸びる縦方向の縁を意味すると理解される。

【0009】

本発明に係るピクセルは、以下の特徴のうちの 1 つ以上を含んでいてもよい。

【0010】

本発明の 1 つの特徴によれば、スペーシング層の第 3 の部分は、可視スペクトルで反射する材料で覆われた側縁部を含む。

したがって、得られる利点の 1 つは、赤、緑、及び青のサブピクセル間のクロストークが、スペーシング層の第 1、第 2、及び第 3 の部分の反射性を有する側縁部により著しく減少し、光キャビティ内における反射光線の閉じ込めを改善することである。

【0011】

本発明の 1 つの特徴によれば、スペーシング層の第 3 の部分の厚さがゼロであり、光共振器の厚さが、スタックから出射される白色光から青色光の透過を可能にするように調整

10

20

30

40

50

される。

したがって、得られる利点の１つは、スペーシング層の第３の部分の厚さを制御する必要がないことにより、青色サブピクセルの製造が単純化されることである。

【００１２】

本発明の１つの特徴によれば、基板は、好ましくは $\text{SiO}_2$ 又は $\text{SiN}$ で形成され、その上にリフレクタが形成される構造化誘電体層を含み、構造化誘電体層は、赤、緑、及び青のサブピクセルにそれぞれ関連付けられた第１、第２、及び第３のパターン部を備え、

第１、第２、及び第３のパターン部は、それぞれ、好ましくは $\text{Al}$ 、 $\text{Ag}$ 、 $\text{Pt}$ 、 $\text{Cr}$ 、 $\text{Ni}$ 、及び $\text{W}$ から選択される導電性材料で覆われた側縁部を含み、第１、第２、及び第３のパターン部の側縁部は、互いに電氣的に絶縁されている。

10

「誘電体」という用語は、 $300\text{K}$ における層の導電率が $10^{-6}\text{S/cm}$ 以下であることを意味すると理解される。

「導電性」という用語は、 $300\text{K}$ における材料の導電率が $10^2\text{S/cm}$ 以上であることを意味すると理解される。

したがって、得られる利点の１つは、２つの隣接するパターン部に属する２つの側縁部によって壁が定義される相互接続ビアが、互いに向かい合って形成されることである。

したがって、相互接続ビアの壁は導電性であり、壁の内側は誘電材料で満たされていてよい。このような相互接続ビアは、壁が誘電体であり、壁の内側が導電性である従来技術とは異なる。

【００１３】

20

本発明の１つの特徴によれば、スペーシング層の第１及び第２の部分の側縁部を覆う反射材料は導電性であり、

構造化誘電体層の第１及び第２のパターン部の側縁部は、それぞれ、スペーシング層の第１及び第２の部分の側縁部に沿って延びている。

したがって、得られる利点の１つは、相互接続ビア（２つの隣接するパターン部の２つの側縁部によって形成される）が、スペーシング層の第１及び第２の部分の側縁部を介して第１の電極に電氣的に接続されることである。このようなアーキテクチャにより、基板内に組み込まれた赤及び緑のサブピクセルの制御回路に、バルクを減らして容易にアクセスすることができる。

【００１４】

30

本発明の１つの特徴によれば、スペーシング層の第１、第２、及び第３の部分の側縁部を覆う反射材料は導電性であり、

構造化誘電体層の第１、第２、及び第３のパターン部の側縁部は、それぞれ、スペーシング層の第１、第２、及び第３の部分の側縁部に沿って延びている。

したがって、得られる利点の１つは、相互接続ビア（２つの隣接するパターン部の２つの側縁部によって形成される）が、スペーシング層の第１、第２、及び第３の部分の側縁部を介して第１の電極に電氣的に接続されることである。このようなアーキテクチャにより、基板内に組み込まれている赤、緑、及び青のサブピクセルの制御回路に、コンパクトに容易にアクセスすることができる。

【００１５】

40

本発明の１つの特徴によれば、基板は $\text{CMOS}$ 回路を含み、

構造化誘電体層の第１、第２、及び第３のパターン部の側縁部は、 $\text{CMOS}$ 回路に電氣的に接続されている。

したがって、得られる利点の１つは、基板内に組み込まれた赤、緑、及び青のサブピクセルの $\text{CMOS}$ 制御回路へ、バルクを減少させて、容易にアクセスすることである。

【００１６】

本発明の１つの特徴によれば、リフレクタは、 $\text{Al}$ 、 $\text{Ag}$ 、 $\text{Pt}$ 、 $\text{Cr}$ 、 $\text{Ni}$ 、及び $\text{W}$ から選択される材料で形成される。

したがって、このような金属材料は、可視スペクトルでの高い強度反射係数と高い導電率の両方を示す。

50

## 【 0 0 1 7 】

本発明の 1 つの特徴によれば、スペーシング層の第 1、第 2、及び第 3 の部分の側縁部を覆う反射材料は、Al、Ag、Pt、Cr、Ni、及びWから選択される。

したがって、このような金属材料は、可視スペクトルでの高い強度反射係数と高い導電率の両方を示す。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の 1 つの特徴によれば、スペーシング層は、導電性であり、可視スペクトルにおいて透明な材料、好ましくは酸化物、より好ましくはインジウムスズ酸化物、酸化スズ  $\text{SnO}_2$ 、及び酸化亜鉛  $\text{ZnO}$  から選択される材料で形成される。

## 【 0 0 1 9 】

本発明の 1 つの特徴によれば、スペーシング層の第 1、第 2、及び第 3 の部分は、互いに電氣的に絶縁された側縁部を含む。

## 【 0 0 2 0 】

本発明の 1 つの特徴によれば、第 1 の電極は酸化インジウムスズで形成される。

## 【 0 0 2 1 】

本発明の 1 つの特徴によれば、第 2 の電極は、Al、Ag、Pt、Cr、Ni、及びWから選択された材料で形成される。

## 【 0 0 2 2 】

本発明の 1 つの特徴によれば、基板は半導体材料、好ましくはシリコンで形成される。

## 【 0 0 2 3 】

本発明の別の主題は、本発明に係るピクセルのマトリクスアレイを含む有機発光ダイオードマイクロスクリーンである。

## 【 0 0 2 4 】

本発明の別の主題は、

ステップ a) 基板を用意する；

ステップ b) 基板上に可視スペクトルで反射するリフレクタを形成する；

ステップ c) リフレクタ上にスペーシング層を形成する；

ステップ d) スペーシング層上に可視スペクトルで透明な第 1 の電極を形成する；

ステップ e) 第 1 の電極上に有機発光層のスタックを形成し、スタックは白色光を出射するように構成される；

ステップ f) スタック上に可視スペクトルにおいて半透明である第 2 の電極を形成し、第 2 の電極及びリフレクタは光共振器を形成する；

を備え、

ステップ c) において、スペーシング層が、光共振器がスタックから出射される白色光から赤色光、緑色光、及び青色光の透過をそれぞれ可能にすることにより、赤、緑、及び青のサブピクセルをそれぞれ定義するように、厚さが調整される第 1、第 2、及び第 3 の部分を有し、スペーシング層の第 1 及び第 2 の部分が側縁部を有し；

ステップ c) は、スペーシング層の第 1 及び第 2 の部分の側縁部を可視スペクトルで反射する材料で覆うステップを含むことを特徴とする、

有機発光ダイオードマイクロスクリーン用のピクセルの製造するプロセスである。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 5 】

他の特徴及び利点は、本発明の様々な実施形態の、実施例及び添付の図面を参照する詳細な説明において明らかになる。

【 図 1 】 図 1 は、本発明に係るピクセルの概略断面図であり、スペーシング層の第 1 の実施形態を示しており、その断面はピクセルの表面の法線に沿っている。

【 図 2 】 図 2 は、本発明に係るピクセルの概略断面図であり、スペーシング層の第 2 の実施形態を示しており、その断面はピクセルの表面の法線に沿っている。

【 図 3 】 図 3 A ~ 3 H は、基板の法線に沿った概略断面図であり、本発明に係る第 1 の製造プロセスのステップを示している。

10

20

30

40

50

【図４】図４Ｉ～４Ｋは、基板の法線に沿った概略断面図であり、本発明に係る第１の製造プロセスのステップを示している。

【図５】図５Ａ～５Ｈは、基板の法線に沿った概略断面図であり、本発明に係る第２の製造プロセスのステップを示している。

【図６】図６Ｉ～６Ｋは、基板の法線に沿った概略断面図であり、本発明に係る第２の製造プロセスのステップを示している。

【図７】図７Ａ～７Ｈは、基板の法線に沿った概略断面図であり、本発明に係る第３の製造プロセスのステップを示している。

【図８】図８Ｉ～８Ｋは、基板の法線に沿った概略断面図であり、本発明に係る第３の製造プロセスのステップを示している。

【図９】図９Ａ～９Ｈは、本発明に係る第４の製造プロセスのステップを示す、基板の法線に沿った概略断面図である。

【００２６】

読みやすく理解しやすいように、上記の図面は概略的なものであり、縮尺通りではないことに留意されたい。

【発明を実施するための形態】

【００２７】

同一、又は同じ機能を提供する要素に対しては、簡略化のため、異なる実施形態において同一の符号を付す。

【００２８】

本発明の主題の１つは、

- 基板１；
- 可視スペクトルで反射し、基板１上に形成されるリフレクタ２；
- リフレクタ２上に形成されたスペーシング層３；
- 可視スペクトルで透明で、スペーシング層３上に形成された第１の電極Ｅ<sub>１</sub>；
- 白色光を出射するように構成され、第１の電極Ｅ<sub>１</sub>上に形成された有機発光層のスタック４；
- 可視スペクトルにおいて半透明であり、スタック４上に形成される第２の電極Ｅ<sub>２</sub>、第２の電極Ｅ<sub>２</sub>及びリフレクタ２は、光共振器を形成し；

を次々に備え、

スペーシング層３は、光共振器がスタック４から出射される白色光から赤色光、緑色光、及び青色光の透過をそれぞれ可能にすることにより、赤、緑、及び青のサブピクセルＰ<sub>R</sub>、Ｐ<sub>V</sub>、Ｐ<sub>B</sub>をそれぞれ定義するように、厚さが調整される第１の部分３０、第２の部分３１、及び第３の部分３２を有し、

スペーシング層３の第１の部分３０及び第２の部分３１は、それぞれ、可視スペクトルで反射する材料で覆われた側縁部（lateral edge）３００を含む。

有機発光ダイオードマイクロスクリーン用のピクセルである。

【００２９】

（間隔レイヤー）

図１に示すように、スペーシング層３の第３の部分３２は、可視スペクトルで反射する材料で覆われた側縁部３００を含んでいてもよい。スペーシング層３の第１の部分３０、第２の部分３１、及び第３の部分３２の側縁部３００を覆う反射材料は、好ましくは導電性である。スペーシング層３の第１の部分３０、第２の部分３１、及び第３の部分３２の側縁部３００を覆う反射材料は、好ましくは、Ａｌ、Ａｇ、Ｐｔ、Ｃｒ、Ｎｉ、及びＷから選択される。スペーシング層３の第１の部分３０、第２の部分３１、及び第３の部分３２の側縁部３００を覆う反射材料の強度反射係数（intensity reflection coefficient）は、可視スペクトル全体で平均して、７０％以上、好ましくは８０％以上、より好ましくは８５％以上、さらにより好ましくは９０％以上である。

【００３０】

図２に示す変形例によれば、スペーシング層３の第３の部分３２の厚さはゼロであり、

光共振器の厚さは、スタック 4 によって出射される白色光から青色光の透過を可能にするように調整される。

【0031】

スペーシング層 3 は、好ましくは、導電性を有し、可視スペクトルにおいて透明な材料、好ましくは酸化物、より好ましくはインジウムスズ酸化物、酸化スズ  $\text{SnO}_2$  及び酸化亜鉛  $\text{ZnO}$  から選択される材料で形成される。

【0032】

(基板)

基板 1 は、好ましくは半導体材料、好ましくはシリコンで形成されている。

【0033】

基板 1 は、好ましくは、 $\text{SiO}_2$  又は  $\text{SiN}$  からなる構造化誘電体層 5 を含み、その上にリフレクタ 2 が形成される。構造化誘電体層 5 は、赤のサブピクセル PR、緑のサブピクセル PV、及び青のサブピクセル PB にそれぞれ関連付けられた第 1 のパターン部 50、第 2 のパターン部 51、及び第 3 のパターン部 52 を含む。第 1 のパターン部 50、第 2 のパターン部 51、及び第 3 のパターン部 52 は、サブピクセル間の所望の距離に対応する距離、例えば約 600 nm だけ互いに離間されている。構造化誘電体層 5 の第 1 のパターン部 50、第 2 のパターン部 51、及び第 3 のパターン部 52 の厚さは、平面の第 1 の電極  $E_1$  を得るために、スペーシング層 3 の第 1 の部分 30、第 2 の部分 31、及び第 3 の部分 32 の厚さと一致していることが好ましい。

【0034】

第 1 のパターン部 50、第 2 のパターン部 51、及び第 3 のパターン部 52 は、それぞれ、好ましくは Al、Ag、Pt、Cr、Ni、及び W から選択される導電性材料で覆われた側縁部 500 を含むことが好ましい。第 1 のパターン部 50、第 2 のパターン部 51、及び第 3 のパターン部 52 は、必要に応じて、例えば  $\text{SiO}_2$  又は  $\text{SiN}$  からなる誘電体中間層 6 を介して、互いに電氣的に絶縁されることが好ましい。誘電体中間層 6 は、第 1 の電極  $E_1$  の表面と同一平面になるまで上方へ延びていることが好ましい。したがって、スペーシング層 3 の第 1 の部分 30、第 2 の部分 31、及び第 3 の部分 32 の側縁部 300 は、誘電体中間層 6 によって互いに電氣的に絶縁されている。

【0035】

構造化誘電体層 5 の第 1 のパターン部 50 及び第 2 のパターン部 51 の側縁部 500 は、スペーシング層 3 の第 1 の部分 30 及び第 2 の部分 31 の側縁部 300 に沿ってそれぞれ延びていることが好ましい。スペーシング層 3 の 32 が可視スペクトルで反射する材料で覆われた側縁部 300 を含む場合、構造化誘電体層 5 の第 3 のパターン部 52 の側縁部 500 は、スペーシング層 3 の第 3 の部分 32 の側縁部 300 に沿って延びていることが好ましい。

【0036】

基板 1 は、赤、緑、及び青のサブピクセル PR、PV、PB の制御回路を形成する CMOS 回路を含んでいてもよい。構造化誘電体層 5 の第 1 のパターン部 50、第 2 のパターン部 51、及び第 3 のパターン部 52 の側縁部 500 は、CMOS 回路に電氣的に接続されていることが好ましい。

【0037】

(リフレクタ)

リフレクタ 2 は、好ましくは金属材料、より好ましくは Al、Ag、Pt、Cr、Ni、及び W から選択されたものから形成される。リフレクタ 2 が形成される材料は、好ましくは、スペーシング層 3 の第 1 の部分 30、第 2 の部分 31、及び第 3 の部分 32 の側縁部 300 を覆う反射材料と同一であり、これにより、製造プロセスが簡素化される。同様に、リフレクタ 2 が形成される材料は、好ましくは、構造化誘電体層 5 の第 1 のパターン部 50、第 2 のパターン部 51、及び第 3 のパターン部 52 の側縁部 500 を覆う導電材料と同一であり、これにより、製造プロセスが簡素化される。

【0038】

10

20

30

40

50

リフレクタ 2 の厚さは、好ましくは  $0.1\ \mu\text{m}$  以上  $2\ \mu\text{m}$  以下である。

リフレクタ 2 の反射係数は、可視スペクトル全体で平均して、70%以上、好ましくは80%以上、より好ましくは85%以上、さらにより好ましくは90%以上である。

#### 【0039】

(第1の電極及び第2の電極)

赤、緑及び青のサブピクセルPR、PV、PBのそれぞれの第1及び第2の電極 $E_1$ 、 $E_2$ の厚さは一定である。

#### 【0040】

赤、緑、及び青のサブピクセルPR、PV、PBのそれぞれの第1の電極 $E_1$ は、酸化インジウムスズで形成されていることが有利である。赤、緑、及び青のサブピクセルPR、PV、PBのそれぞれの第1の電極 $E_1$ の強度透過係数は、可視スペクトル全体で平均して、70%以上、好ましくは80%以上、より好ましくは85%以上、さらにより好ましくは90%以上である。

10

#### 【0041】

赤、緑、及び青のサブピクセルPR、PV、PBのそれぞれの第2の電極 $E_2$ は、好ましくはAl、Ag、Pt、Cr、Ni、及びWから選択される金属材料で形成されていることが好ましい。赤、緑、及び青のサブピクセルPR、PV、PBのそれぞれの第2の電極 $E_2$ の強度透過係数は、可視スペクトル全体で平均して、厳密に80%より低く、好ましくは厳密に70%より低く、より好ましくは厳密に60%より低い。非限定的な例として、赤、緑、及び青のサブピクセルPR、PV、PBのそれぞれの第2の電極 $E_2$ は、Alで形成されており、厚さが10nm以上20nm以下であってもよい。

20

#### 【0042】

第1の電極 $E_1$ は好ましくはアノードであり、第2の電極 $E_2$ は好ましくはカソードである。

第2の電極 $E_2$ は、好ましくは、赤、緑及び青のサブピクセルPR、PV、PBのそれぞれの第2の電極 $E_2$ とスタック4とを空気及び水分から保護するのに適した封止層(encapsulation layer)7で被覆される。

#### 【0043】

(有機発光層のスタック)

有機発光層のスタック4の厚さは、赤、緑、及び青の各サブピクセルPR、PV、PBに対して一定である。

30

#### 【0044】

非限定的な例として、スタック4は縦方向に並ぶ3つの発光層を含んでいてもよい。より具体的には、第1の電極 $E_1$ がアノードであり、第2の電極 $E_2$ がカソードである場合、スタック4は以下を含んでいてもよい。

- 第1の電極 $E_1$ 上に形成された第1の正孔輸送層；
- 第1の正孔輸送層上に形成された、青色光を出射する第1の発光層；
- 第1の発光層上に形成された第1の電子輸送層；
- 第1の電子輸送層上に形成される電荷発生層(相互接続層とも呼ばれる)；
- 電荷発生層上に形成される第2の正孔輸送層；
- 第2の正孔輸送層上に形成される、緑色光を出射する第2の発光層；
- 第2の発光層上に形成される、赤色光を出射する第3の発光層；
- 第3の発光層上に形成され、第2の電極 $E_2$ で被覆される第2の電子輸送層。

40

#### 【0045】

変形例として、スタック4は以下を含んでいてもよい。

- 縦方向に並んで配置されることなく、それぞれ青色光、緑色光、赤色光を出射する3つの発光層(従来構造)；
- 従来構造に配置された黄色光と青色光とをそれぞれ発する2つの発光層；
- 縦方向に並んで配置された黄色光と青色光とをそれぞれ発する2つの発光層。

#### 【0046】

50

(マイクロスクリーン)

本発明の1つの主題は、本発明に係るピクセルのマトリックスアレイを含む有機発光ダイオードマイクロスクリーンである。マトリックスアレイにおけるピクセルのピッチは、 $4\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0047】

(ピクセルの製造プロセス)

本発明の1つの主題は、有機発光ダイオードマイクロスクリーン用のピクセルを製造するプロセスであり、以下のステップを含む：

ステップa) 基板1を用意する；

ステップb) 基板1上に可視スペクトルで反射するリフレクタ2を形成する；

ステップc) リフレクタ2上にスペーシング層3を形成する；

ステップd) スペーシング層3上に可視スペクトルで透明な第1の電極 $E_1$ を形成する；

ステップe) 第1の電極 $E_1$ 上に有機発光層のスタック4を形成し、スタック4は白色光を出射するように構成される；

ステップf) スタック4上に可視スペクトルにおいて半透明である第2の電極 $E_2$ を形成し、第2の電極 $E_2$ 及びリフレクタ2は光共振器を形成する。

【0048】

ステップc)は、スペーシング層3が、光共振器がスタック4から出射される白色光から赤色光、緑色光、及び青色光の透過をそれぞれ可能にすることにより、赤のサブピクセルPR、緑のサブピクセルPV、及び青のサブピクセルPBをそれぞれ定義するように、厚さが調整される第1の部分30、第2の部分31、及び第3の部分32を有し、スペーシング層3の第1の部分30及び第2の部分31が側縁部300を有するように実行される。

【0049】

ステップc)は、スペーシング層3の第1の部分30及び第2の部分31の側縁部300を、可視スペクトルで反射する材料で覆うステップを含む。

【0050】

(第1の実装(図3A～図4K))

図3Aに示すように、ステップa)では、構造化誘電体層5の第1のパターン部50、第2のパターン部51、及び第3のパターン部52を形成するため、基板1上へ $\text{SiO}_2$ を連続的に3回堆積する。

【0051】

図3Bに示すように、ステップb)は、リフレクタ2の材料、例えばAlを100nmの厚さに堆積する処理を含む。当該材料は、物理蒸着により堆積させてもよい。

【0052】

図3Cに示すように、ステップc)は、スペーシング層3の材料のウェハスケール堆積と、好ましくは化学機械研磨(chemical-mechanical polishing)によって実行される、平坦化ステップとを含む。

【0053】

図3Dに示すように、リソグラフィを行って、赤、緑、及び青のサブピクセルPR、PV、PBを区切るように、リフレクタ2とスペーシング層3の材料をエッチングし、ステップb)とステップc)とを終了する。

【0054】

図3Eに示すように、ステップc)は、スペーシング層3の第1の部分30、第2の部分31、及び第3の部分32の側縁部300を可視スペクトルで反射する材料で覆うステップc1)を含む。ステップc1)は、反射材料、例えばAlを100nmの厚さに堆積することにより実行されてもよい。ステップc1)において、構造化誘電体層5の第1のパターン部50、第2のパターン部51、及び第3のパターン部52の側縁部500も反射材料で覆われて、さらに、反射材料は導電性となるように選択される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 5 】

図 3 F 及び 3 G に示すように、ステップ c 1 ) の後、トレンチの底部をエッチングし、次に当該トレンチを、例えば  $\text{SiO}_2$  又は  $\text{SiN}$  からなる誘電体中間層 6 で充填する操作が行われる。

## 【 0 0 5 6 】

図 3 H に示すように、このプロセスは、スペーシング層 3 の表面を解放するため、好ましくは化学機械研磨によって実行される、平坦化ステップを含む。

## 【 0 0 5 7 】

図 4 I 及び 4 J に示すように、ステップ d ) は、第 1 の電極  $E_1$  のウェハスケール堆積と、それに引き続いて行われる、赤、緑及び青のサブピクセル P R、P V、P B の範囲を定めるのに適したリソグラフィ操作を含む。

10

## 【 0 0 5 8 】

図 4 K に示すように、ステップ e ) 及び f ) は、当業者に知られている堆積技術により実行される。このプロセスには、第 2 の電極  $E_2$  の上に封止層 7 を形成するステップが含まれてもよい。このプロセスには、第 1 の電極  $E_1$  の表面と同一平面になるまで誘電体中間層 6 を延長するステップが含まれてもよい。

## 【 0 0 5 9 】

( 第 2 の実装 ( 図 5 A ~ 図 6 K ) )

図 5 C に示すように、第 2 の実装は第 1 の実装とは異なり、ステップ c ) の平坦化ステップ、好ましくは化学機械研磨処理が、構造化誘電体層 5 の第 3 のパターン部 5 2 の上に延びるリフレクタ 2 の材料において停止する。したがって、スペーシング層 3 の第 3 の部分 3 2 の厚さはゼロであり、スペーシング層 3 の第 1 の部分 3 0 及び第 2 の部分 3 1 の厚さは完全に制御される。

20

## 【 0 0 6 0 】

( 第 3 の実装 ( 図 7 A ~ 図 8 K ) )

図 7 A に示すように、第 3 の実装は、構造化誘電体層 5 が連続的なステップの形態で堆積されるという点で第 2 の実装と異なる。

## 【 0 0 6 1 】

( 第 4 の実装 ( 図 9 A ~ 9 H ) )

図 9 A 及び 9 B に示すように、ステップ a ) では、基板 1 上に、誘電体層 5 ' を ( 例えば、 $\text{SiO}_2$  を 150 nm の厚さで ) ウェハスケールで堆積させ、その後、赤、緑、及び青のサブピクセル P R、P V、P B の範囲を定めるために、誘電体層 5 ' を ( リソグラフィによって ) 構造化して構造化誘電体層 5 を取得する。

30

## 【 0 0 6 2 】

図 9 C に示すように、ステップ b ) は、構造化誘電体層 5 上にリフレクタ 2 の材料、例えば Al を 100 nm の厚さに堆積する処理を含む。当該材料は、物理蒸着により堆積させてもよい。

## 【 0 0 6 3 】

図 9 D に示すように、表面上のリフレクタ 2 の材料は、例えば化学機械研磨によって除去される。

40

## 【 0 0 6 4 】

図 9 E に示すように、ステップ c ) は以下を含む：

- スペーシング層 3 の第 1 の部分 3 0、第 2 の部分 3 1、及び第 3 の部分 3 2 の側縁部 3 0 0 がリフレクタ 2 の材料で覆われるように、リフレクタ 2 の材料上にスペーシング層 3 の材料を堆積する処理。

- スペーシング層 3 を、好ましくは化学機械研磨により平坦化する処理。

## 【 0 0 6 5 】

図 9 F 及び 9 G に示すように、ステップ d ) は、第 1 の電極  $E_1$  のウェハスケール堆積と、それに引き続いて行われる、赤、緑及び青のサブピクセル P R、P V、P B の範囲を定めるのに適したリソグラフィ操作を含む。

50

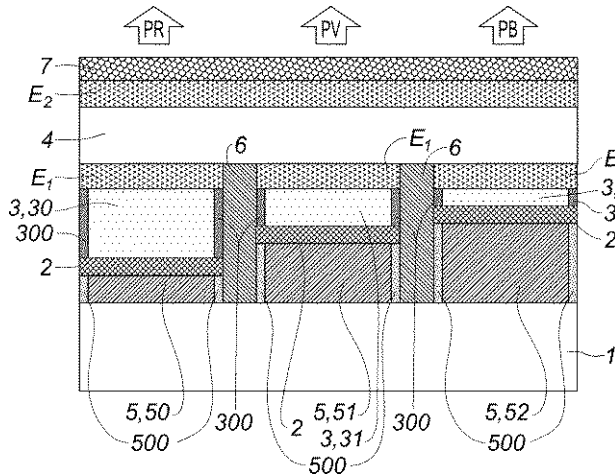
## 【 0 0 6 6 】

図 9 H に示すように、ステップ e ) 及び f ) は、当業者に知られている堆積技術により実行される。このプロセスには、第 2 の電極  $E_2$  の上に封止層 7 を形成するステップが含まれてもよい。このプロセスには、第 1 の電極  $E_1$  の表面と同一平面になるまで、構造化誘電体層 5 上に誘電体中間層 6 を延長するステップが含まれてもよい。

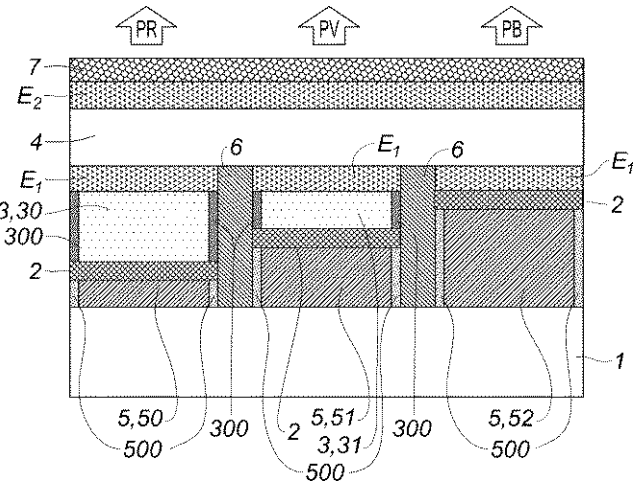
## 【 0 0 6 7 】

本発明は、記載された実施形態に限定されない。当業者は、これらの技術的に実行可能な組み合わせを検討し、これらを等価物で置き換えることができる。

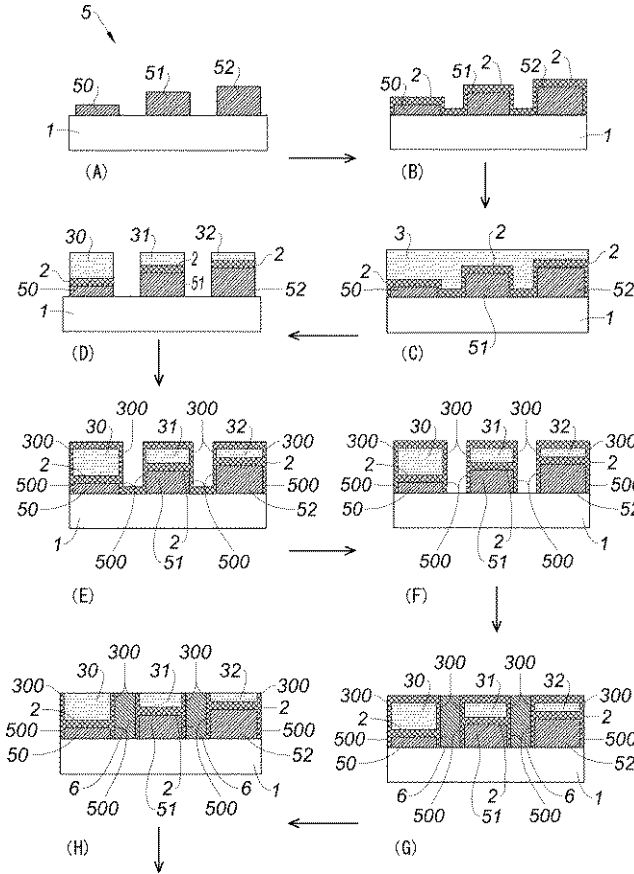
【 図 1 】



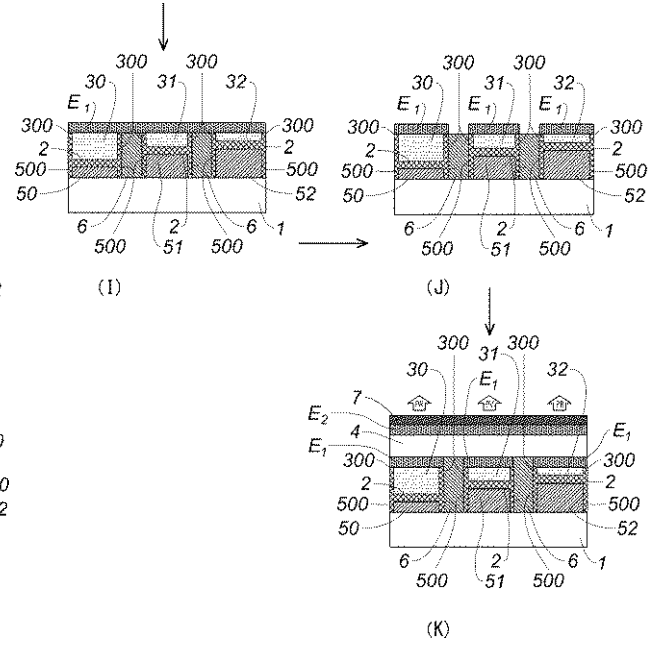
【 図 2 】



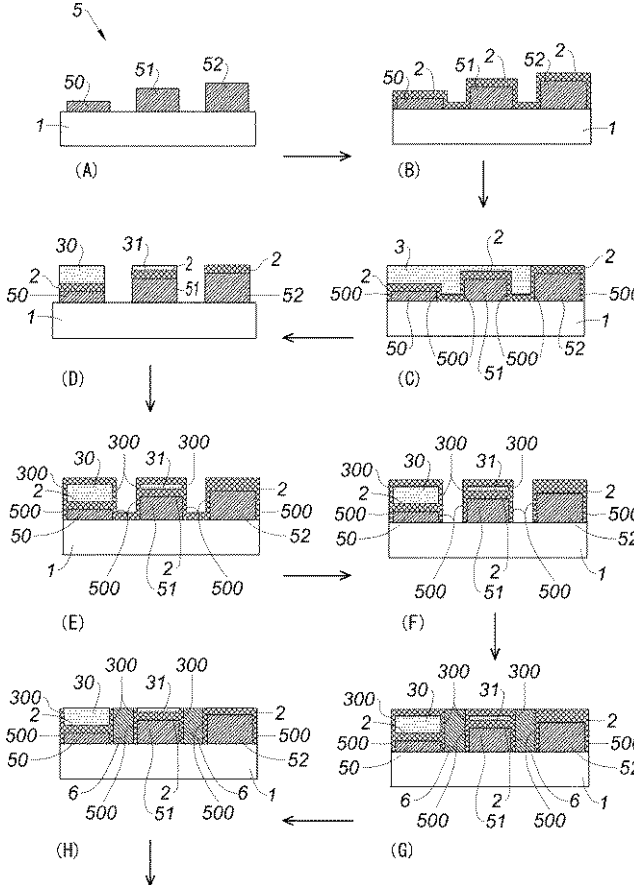
【図 3】



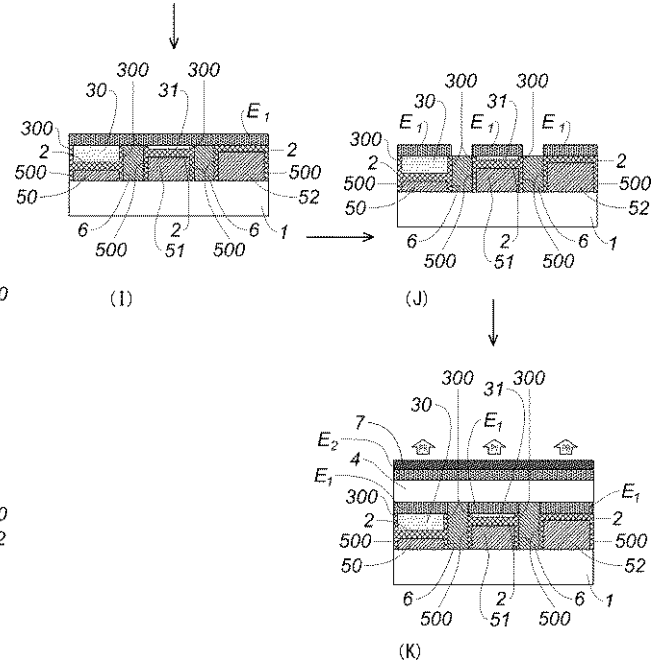
【図 4】



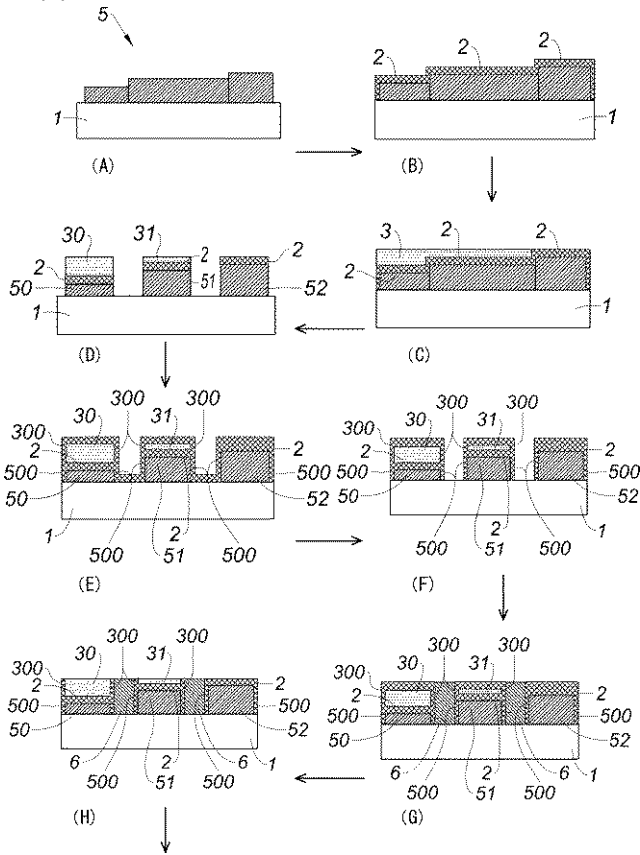
【図 5】



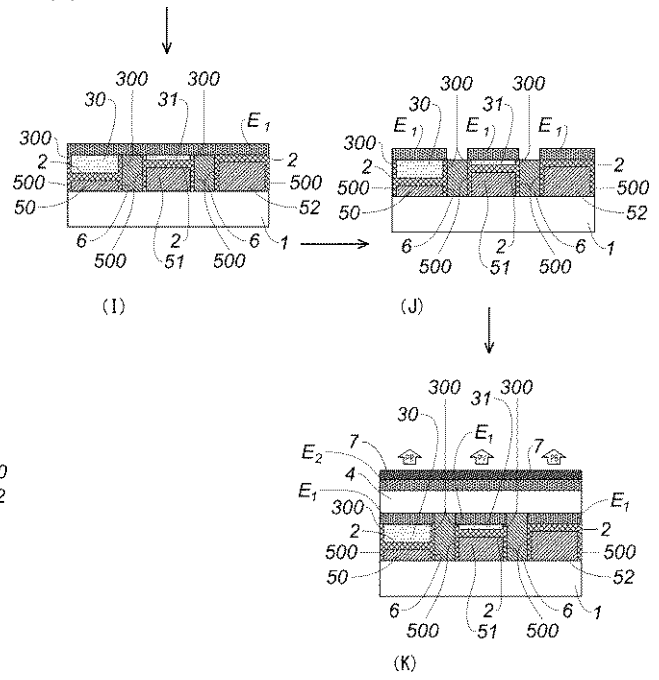
【図 6】



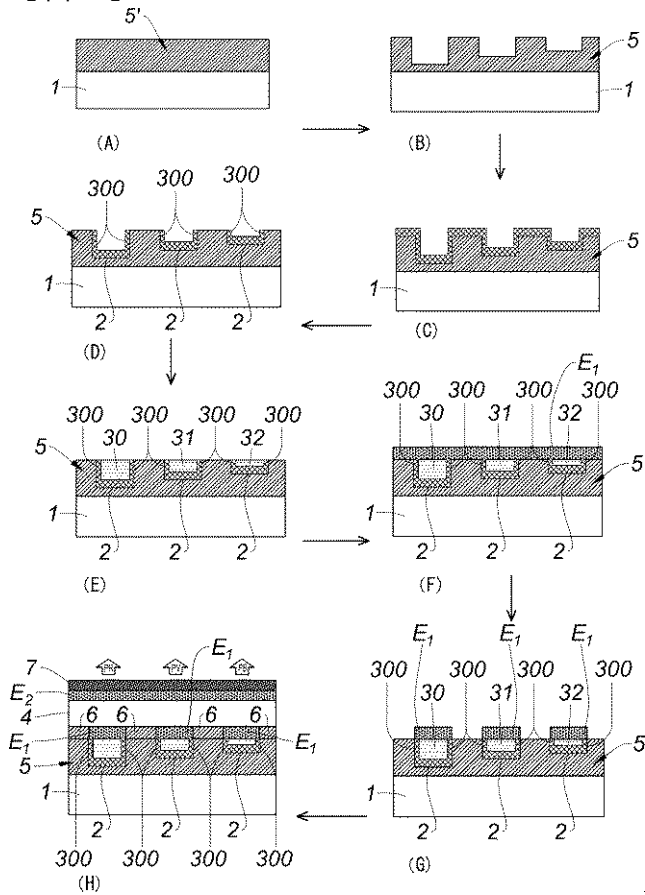
【図 7】



【図 8】



【図 9】



---

 フロントページの続き

| (51)Int.Cl. |       |           | F I     |       |         | テーマコード(参考) |
|-------------|-------|-----------|---------|-------|---------|------------|
| H 0 5 B     | 33/12 | (2006.01) | H 0 5 B | 33/12 | B       |            |
| G 0 9 F     | 9/30  | (2006.01) | G 0 9 F | 9/30  | 3 1 0   |            |
|             |       |           | G 0 9 F | 9/30  | 3 3 8   |            |
|             |       |           | G 0 9 F | 9/30  | 3 4 9 D |            |
|             |       |           | G 0 9 F | 9/30  | 3 6 5   |            |

(72)発明者 マンドロン トニー  
 フランス共和国 3 8 0 5 4 グルノーブル セデックス 0 9 , リュ デ マルティル 1 7 ,  
 セウア グルノーブル内

(72)発明者 トゥルネル ミリアム  
 フランス共和国 3 8 0 5 4 グルノーブル セデックス 0 9 , リュ デ マルティル 1 7 ,  
 セウア グルノーブル内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 CC35 DD10 DD11 EE33  
 5C094 AA08 BA03 BA27 CA19 CA24 DA13 EA06 FA02 FB12 FB16  
 FB20 GB01

【外国語明細書】  
2020043059000001.pdf

|                |                                                                                                                                                                                                                  |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机发光二极管微屏的像素                                                                                                                                                                                                     |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2020043059A</a>                                                                                                                                                                                    | 公开(公告)日 | 2020-03-19 |
| 申请号            | JP2019149490                                                                                                                                                                                                     | 申请日     | 2019-08-16 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 原子能委员会                                                                                                                                                                                                           |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | Komisaria 一个 Reneruji Atomiku 等 太子港 Eneruji 阿尔塔 Nativu                                                                                                                                                           |         |            |
| 发明人            | モラル ローラン<br>マンドロントニー<br>トゥルネル ミリアム                                                                                                                                                                               |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/24 H01L51/50 H01L27/32 H05B33/02 H05B33/10 H05B33/12 G09F9/30                                                                                                                                             |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/322 H01L51/504 H01L51/5203 H01L51/5265 H01L51/5271 H01L51/56 H01L27/3211 H01L27/3248 H01L51/5212 H01L27/3293 H01L2251/5315                                                                                |         |            |
| FI分类号          | H05B33/24 H05B33/14.A H01L27/32 H05B33/02 H05B33/10 H05B33/12.B G09F9/30.310 G09F9/30.338 G09F9/30.349.D G09F9/30.365                                                                                            |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC35 3K107/DD10 3K107/DD11 3K107/EE33 5C094/AA08 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/EA06 5C094/FA02 5C094/FB12 5C094/FB16 5C094/FB20 5C094/GB01 |         |            |
| 优先权            | 2018057558 2018-08-21 FR                                                                                                                                                                                         |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                        |         |            |

# 摘要(译)

解决的问题:提供一种具有减少有机发光二极管微屏中的子像素之间的串扰的结构。基底1;在可见光谱中反射的反射器2;间隔层3;第一透明电极(E<sub>1</sub>);有机发光层的堆叠4,其构造成发射白光。形成在层叠体4上的第二半透明电极(E<sub>2</sub>),第二电极(E<sub>2</sub>)和反射器2形成光谐振器。间隔层3具有第一,第二和第三部分30、31、32,其厚度允许光谐振器分别透射红色,绿色和蓝色光。调整后,间隔层3的第一和第二部分30、31分别包括侧边缘300,该侧边缘300覆盖有在可见光谱中反射的材料,有机发光二极管微屏的像素。[选型图]图1

