

(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2019-121604  
(P2019-121604A)

(43) 公開日 令和1年7月22日(2019.7.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24	3K107
H01L 27/32 (2006.01)	H01L 27/32	5C094
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z	5G435
H05B 33/28 (2006.01)	H05B 33/28	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-241923 (P2018-241923)  
 (22) 出願日 平成30年12月26日 (2018.12.26)  
 (31) 優先権主張番号 10-2017-0181352  
 (32) 優先日 平成29年12月27日 (2017.12.27)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 501426046  
 エルジー ディスプレイ カンパニー リ  
 ミテッド  
 大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポグ、ヨ  
 ウィーテロ 128  
 (74) 代理人 100094112  
 弁理士 岡部 譲  
 (74) 代理人 100106183  
 弁理士 吉澤 弘司  
 (74) 代理人 100114915  
 弁理士 三村 治彦  
 (74) 代理人 100125139  
 弁理士 岡部 洋

最終頁に続く

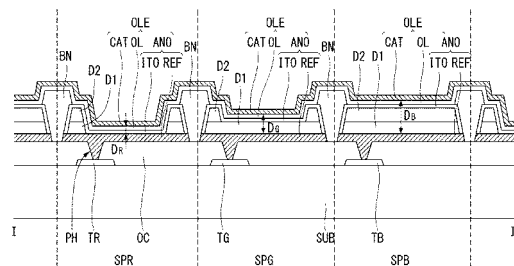
(54) 【発明の名称】 マイクロキャビティ構造を有する高開口率マイクロ表示装置

(57) 【要約】

【課題】 現実感を極大化した個人没入型マイクロ表示装置を提供する。

【解決手段】 基板、単位画素、駆動素子、及び有機発光ダイオードを含む。有機発光ダイオードは、アノード電極、有機発光層、及びカソード電極を含む。アノード電極は、反射電極、第1誘電層、第2誘電層、及び透明電極が順次に積層されている。有機発光層は、アノード電極の上に積層される。カソード電極は、有機発光層の上に積層される。第1誘電層及び第2誘電層は、反射電極の少なくともある一隅を開放する接触部を備える。アノード電極は、接触部を通じて反射電極と連結される。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板の上にマトリックス方式により配列された多数個の単位画素と、  
 前記単位画素内に配置された駆動素子と、  
 前記単位画素内に配置され、前記駆動素子に連結された有機発光ダイオードを含み、  
 前記有機発光ダイオードは、  
 反射電極、第 1 誘電層、第 2 誘電層、及び透明電極が順次に積層されたアノード電極と  
 、  
 前記第 2 誘電層の上で前記アノード電極の縁領域を覆うバンクと、  
 前記アノード電極の上に積層された有機発光層と、  
 前記有機発光層の上に積層されたカソード電極とを含み、  
 前記第 1 誘電層及び前記第 2 誘電層は前記反射電極の少なくともある一隅を開放する接  
 触部を備え、  
 前記アノード電極は前記接触部を通じて前記反射電極と連結された、マイクロ表示装置  
 。

10

## 【請求項 2】

前記第 2 誘電層の上で前記アノード電極の縁領域を覆うバンクをさらに含み、  
 前記単位画素は、第 1 サブ画素、第 2 サブ画素、及び第 3 サブ画素を含み、  
 前記第 1 サブ画素では、前記第 1 誘電層及び前記第 2 誘電層が前記反射電極の全体表面  
 の上に積層され、  
 前記接触部は前記バンク下部に配置された、請求項 1 に記載のマイクロ表示装置。

20

## 【請求項 3】

前記第 2 サブ画素では、前記第 1 誘電層が前記反射電極の全体表面の上に積層され、  
 前記第 2 誘電層は、前記第 1 誘電層の上で前記縁領域のみに積層され、  
 前記接触部及び前記第 2 誘電層は前記バンク下部に配置された、請求項 2 に記載のマイ  
 クロ表示装置。

## 【請求項 4】

前記第 2 サブ画素では、前記第 1 誘電層のみ前記反射電極の全体表面の上に積層され、  
 前記接触部は前記バンク下部に配置された、請求項 2 に記載のマイクロ表示装置。

## 【請求項 5】

前記第 3 サブ画素では、前記第 1 誘電層及び前記第 2 誘電層が前記反射電極の上で前記  
 縁領域に相応する前記バンク下部のみに配置され、  
 前記反射電極で前記バンクにより囲まれた内側領域は前記透明電極と直接面接触する、  
 請求項 2 に記載のマイクロ表示装置。

30

## 【請求項 6】

前記第 3 サブ画素は、前記第 1 誘電層及び前記第 2 誘電層を備えず、  
 前記反射電極全体表面の上に前記透明電極が積層された、請求項 2 に記載のマイクロ表  
 示装置。

## 【請求項 7】

前記第 1 サブ画素は、  
 前記反射電極と前記カソード電極との間に、前記有機発光層、前記第 1 誘電膜、及び前  
 記第 2 誘電膜の厚さの和に相応する第 1 間隔を有し、  
 前記第 2 サブ画素は、  
 前記反射電極と前記カソード電極との間に、前記有機発光層及び前記第 1 誘電膜の厚さ  
 の和に相応する第 2 間隔を有し、  
 前記第 3 サブ画素は、  
 前記反射電極と前記カソード電極との間に、前記有機発光層の厚さに相応する第 3 間隔  
 を有する、請求項 2 に記載のマイクロ表示装置。

40

## 【請求項 8】

前記単位画素は、多数個のサブ画素を含み、

50

前記多数個のサブ画素の間に網形状に連続して配置され、前記サブ画素を区分するトレンチをさらに含む、請求項 1 に記載のマイクロ表示装置。

【請求項 9】

前記基板の上で前記駆動素子を覆う第 1 平坦化膜と、  
前記第 1 平坦化膜の上に積層された第 2 平坦化膜をさらに含み、  
前記トレンチは、

前記第 1 平坦化膜に形成された第 1 トレンチと、

前記第 2 平坦化膜で前記第 1 平坦化膜と重畳し、前記第 1 トレンチより小さいサイズを有する第 2 トレンチを備えた、請求項 8 に記載のマイクロ表示装置。

【請求項 10】

前記反射電極は、前記第 1 及び第 2 トレンチが形成された全体表面の上に反射電極物質を蒸着して、前記トレンチの形状により前記サブ画素単位で区分されるように形成された、請求項 9 に記載のマイクロ表示装置。

【請求項 11】

前記透明電極は、前記第 1 誘電層と、前記第 2 誘電層と、前記第 1 及び第 2 トレンチとが形成された全体表面の上に反射電極物質を蒸着して、前記第 1 及び第 2 トレンチの形状により前記サブ画素単位で区分されるように形成された、請求項 10 に記載のマイクロ表示装置。

【請求項 12】

前記第 1 平坦化膜及び前記第 2 平坦化膜に形成されて、前記駆動素子の一部を露出する正テーパー形状を有する画素コンタクトホールをさらに含み、

前記反射電極は、

前記画素コンタクトホールを通じて前記駆動素子と接触する、請求項 9 に記載のマイクロ表示装置。

【請求項 13】

基板の上に駆動素子を形成するステップと、

前記駆動素子が形成された前記基板全体表面の上に第 1 平坦化膜を塗布するステップと、

前記第 1 平坦化膜の上に第 2 平坦化膜を塗布するステップと、

前記第 1 平坦化膜及び前記第 2 平坦化膜にサブ画素を定義する逆テーパー形状を有するトレンチを形成するステップと、

前記トレンチが形成された前記基板の全体表面の上に金属物質を蒸着して、前記トレンチにより前記サブ画素の形状に反射電極を形成するステップと、

前記反射電極表面の上に順次に積層され、前記反射電極の隅の一部を露出する第 1 誘電層及び第 2 誘電層を形成するステップと、

前記第 1 誘電層及び前記第 2 誘電層が形成された前記基板の全体表面の上に透明導電物質を蒸着して、前記トレンチにより前記サブ画素の形状に透明電極を形成するステップと、

を含む、有機発光ダイオード表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はマイクロキャビティ構造を有する高開口率マイクロ表示装置に関し、特に、本発明は仮想現実を具現するための個人没入型装置で高輝度を提供する、マイクロキャビティ構造を有する高開口率マイクロ有機発光ダイオード表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

仮想現実(virtual reality)とは、立体映像技術を用いて実際そこにいるように感じられるように作られた特定の環境及び/又は状況を意味する。仮想現実を提供するためには、人が認知することができる全ての感覚器官に実際と同一な環境を感じ

10

20

30

40

50

ることができるように、音響、触覚、及び映像が提供できるように開発されている。仮想現実技術を集約した仮想現実機器は、国防、建築、観光、映画、マルチメディア、ゲーム分野などに適用されている。

【0003】

拡張現実 (augmented reality) とは、仮想現実の一分野であって、実世界の環境に仮想物体や情報を合成して、元の環境に存在する物体のように見えるようにするコンピュータグラフィック技法である。拡張現実を具現するためには透明な眼鏡を着用し、眼鏡を通じて仮想物体や情報を提供することによって、実際環境と仮想物体及び情報を共に認知することができるようにする。

【0004】

個人没入型装置は、仮想現実または拡張現実を体験する一人のユーザに没入感を高めてくれるための仮想/拡張現実技術を適用した装置である。特に、視覚的没入感を極大化するための表示装置が最も重要に思われている。例えば、HMD (Head Mounted Display)、FMD (Face Mounted Display)、EGD (Eye Glasses-type Display) などが代表的な個人没入型装置に適用される表示装置である。以下、個人没入型装置の表示装置を簡単に“個人没入型表示装置”と表現することもある。

【0005】

個人没入型表示装置は、眼鏡のようにユーザが直接着用する表示装置であるので、サイズが小さく、重さが軽いことが好ましい。即ち、個人没入型表示装置を具現するためには非常に小さいサイズを有し、高解像度及び高開口率を具現したマイクロ表示装置の開発が重要である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2017-135697

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、上述の問題点を克服するために考案されたものであって、現実感を極大化した個人没入型マイクロ表示装置を提供することにある。本発明の他の目的は、高解像度を有し、高輝度特性を有して現実感を極大化した個人没入型マイクロ表示装置を提供することにある。本発明の他の目的は、マイクロキャピティ構造を備えて、発光領域を極大化することによって、高解像度で高輝度特性を確保した個人没入型マイクロ表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この目的を達成するために、本発明によるマイクロ表示装置は、基板、単位画素、駆動素子、及び有機発光ダイオードを含む。基板の上には多数個の単位画素がマトリクス方式により配列されている。駆動素子は、1つの単位画素内に配置されている。有機発光ダイオードは、1つの単位画素内に配置され、駆動素子に連結されている。有機発光ダイオードは、アノード電極、有機発光層、及びカソード電極を含む。アノード電極は、反射電極、第1誘電層、第2誘電層、及び透明電極が順次に積層されている。有機発光層は、アノード電極の上に積層される。カソード電極は、有機発光層の上に積層される。第1誘電層及び第2誘電層は、反射電極の少なくともある一隅を開放する接触部を備える。アノード電極は、接触部を通じて反射電極と連結される。

【0009】

一例に、本発明によるマイクロ表示装置は、第2誘電層の上でアノード電極の縁領域を覆うバンクをさらに含む。単位画素は、第1サブ画素、第2サブ画素、及び第3サブ画素を含む。第1サブ画素では、第1誘電層及び第2誘電層が反射電極の全体表面の上に積層

10

20

30

40

50

される。接触部は、バンクの下部に配置される。

【0010】

一例に、第2サブ画素では、第1誘電層が反射電極の全体表面の上に積層される。第2誘電層は、第1誘電層の上で縁領域のみに積層される。接触部及び第2誘電層は、バンクの下部に配置される。

【0011】

一例に、第2サブ画素は、第1誘電層のみ反射電極の全体表面の上に積層される。接触部は、バンクの下部に配置される。

【0012】

一例に、第3サブ画素では、第1誘電層及び第2誘電層が反射電極の上で縁領域に相応するバンクの下部のみに配置される。反射電極でバンクにより囲まれた内側領域は、透明電極と直接面接触する。

【0013】

一例に、第3サブ画素は、第1誘電層及び第2誘電層を備えない。反射電極の全体表面の上に透明電極が積層される。

【0014】

一例に、第1サブ画素は、反射電極とカソード電極との間に、有機発光層、第1誘電膜、及び第2誘電膜の厚さの和に相応する第1間隔を有する。第2サブ画素は、反射電極とカソード電極との間に、有機発光層及び第1誘電膜の厚さの和に相応する第2間隔を有する。第3サブ画素は、反射電極とカソード電極との間に、有機発光層の厚さに相応する第3間隔を有する。

【0015】

一例に、単位画素は、多数個のサブ画素を含む。多数個のサブ画素の間に網形状に連続して配置され、サブ画素を区分するトレンチをさらに含む。

【0016】

一例に、マイクロ表示装置は、基板の上で駆動素子を覆う第1平坦化膜及び第1平坦化膜の上に積層された第2平坦化膜をさらに含む。トレンチは、第1トレンチと第2トレンチを備える。第1トレンチは、第1平坦化膜に形成される。第2トレンチは、第2平坦化膜で第1平坦化膜と重畳し、第1トレンチより小さなサイズを有する。

【0017】

一例に、反射電極は、第1及び第2トレンチが形成された全体表面の上に反射電極物質を蒸着して、トレンチの形状によりサブ画素単位で区分されるように形成される。

【0018】

一例に、透明電極は、第1誘電層と、第2誘電層と、第1及び第2トレンチとが形成された全体表面の上に透明電極物質を蒸着して、第1及び第2トレンチの形状によりサブ画素単位で区分されるように形成される。

【0019】

一例に、第1平坦化膜及び第2平坦化膜に形成されて、駆動素子の一部を露出する正テーパー形状を有する画素コンタクトホールをさらに含む。反射電極は、画素コンタクトホールを通じて駆動素子と接触する。

【0020】

本発明によるマイクロ有機発光ダイオード表示装置の製造方法は、基板の上に駆動素子を形成するステップと、駆動素子が形成された基板全体表面の上に第1平坦化膜を塗布するステップと、第1平坦化膜の上に第2平坦化膜を塗布するステップと、第1平坦化膜及び第2平坦化膜にサブ画素を定義する逆テーパー形状を有するトレンチを形成するステップと、トレンチが形成された基板の全体表面の上に金属物質を蒸着して、トレンチによりサブ画素の形状に反射電極を形成するステップと、反射電極表面の上に順次に積層され、反射電極の隅の一部を露出する第1誘電層及び第2誘電層を形成するステップと、第1誘電層及び第2誘電層が形成された基板の全体表面の上に透明導電物質を蒸着して、トレンチによりサブ画素の形状に透明電極を形成するステップを含む。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0021】

本発明は、マイクロキャビティ構造を有する個人没入型表示装置を提供する。特に、高解像度及び高輝度特性を確保した個人没入型マイクロ表示装置を提供する。本発明によるマイクロ表示装置は、各サブ画素別にマイクロキャビティ構造を適用することによって、特定波長帯の光量を最大限に確保できるので、高輝度を達成することができる。本発明によるマイクロ表示装置は、アノード電極の反射電極と透明電極が、サブ画素領域の隅部分で接触して発光可能面積を最大限に確保することができる。また、バンクがアノード電極で接触部を含む縁領域に該当する極小限の面積のみを覆うように形成して、発光領域を最大限に確保することができる。本発明によるマイクロ表示装置は、超高解像度で高開口率及び高輝度特性を確保することができる。

10

## 【図面の簡単な説明】

## 【0022】

【図1】本発明によるマイクロ表示装置及びイメージングレンズを備えた拡張現実装置の構造を示す概略図である。

【図2】本発明の第1実施形態によるマイクロ表示装置の構造を示す拡大平面図である。

【図3】図2の切取線I-I'に沿って切り取った、本発明の第1実施形態によるマイクロ表示装置の構造を示す断面図である。

【図4a】本発明によるマイクロ表示装置の第1サブ画素構造を示す拡大平面図である。

【図4b】図4aの切取線II-II'に沿って切り取った、本発明によるマイクロ表示装置の第1サブ画素構造を示す拡大断面図である。

20

【図5a】本発明によるマイクロ表示装置の第2サブ画素構造を示す拡大平面図である。

【図5b】図5aの切取線III-III'に沿って切り取った、本発明によるマイクロ表示装置の第2サブ画素構造を示す拡大断面図である。

【図6a】本発明によるマイクロ表示装置の第3サブ画素構造を示す拡大平面図である。

【図6b】図6aの切取線IV-IV'に沿って切り取った、本発明によるマイクロ表示装置の第3サブ画素構造を示す拡大断面図である。

【図7】本発明の第2実施形態によるマイクロ表示装置の構造を示す拡大平面図である。

【図8a】本発明の第2実施形態によるマイクロ表示装置の製造方法を示す拡大断面図である。

30

【図8b】本発明の第2実施形態によるマイクロ表示装置の製造方法を示す拡大断面図である。

【図8c】本発明の第2実施形態によるマイクロ表示装置の製造方法を示す拡大断面図である。

【図8d】本発明の第2実施形態によるマイクロ表示装置の製造方法を示す拡大断面図である。

【図8e】本発明の第2実施形態によるマイクロ表示装置の製造方法を示す拡大断面図である。

【図8f】本発明の第2実施形態によるマイクロ表示装置の製造方法を示す拡大断面図である。

40

【図8g】本発明の第2実施形態によるマイクロ表示装置の製造方法を示す拡大断面図である。

【図9a】本発明の第2実施形態によるマイクロ表示装置におけるトレンチ部分の製造方法を示す拡大断面図である。

【図9b】本発明の第2実施形態によるマイクロ表示装置におけるトレンチ部分の製造方法を示す拡大断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0023】

本発明の長所及び特徴、そしてそれらを達成する方法は、添付した図面と共に詳細に後述されている実施形態を参照すれば明確になる。本発明は、以下に開示される実施形態に

50

限定されるものでなく、多様な形態に具現できる。本実施形態は本発明の開示が完全になるようにし、本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に発明の範疇を完全に知らせるために提供したものである。

【0024】

本発明の実施形態を説明するための図面に開示された形状、サイズ、比率、角度、個数などは例示的なものであるため、本発明が図示された事項に限定されるものではない。明細書の全体にわたって同一参照符号は同一構成要素を称する。

【0025】

本発明を説明するに当たって、関連した公知機能または構成に対する具体的な説明が本発明の要旨を曖昧にすることがあると判断される場合、その詳細な説明を省略する。本明細書上で言及された‘含む’、‘有する’、‘なされる’などが使われる場合、‘～のみ’が使われない以上、他の部分が追加できる。構成要素を単数で表現した場合に特別に明示的な記載事項がない限り、複数を含む場合を含む。

10

【0026】

構成要素を解釈するに当たって、別途の明示的な記載がなくても誤差範囲を含むものとして解釈する。位置関係に対する説明の場合、例えば、‘～上に’、‘～上部に’、‘～下部に’、‘～そばに’などに2部分の位置関係が説明される場合、‘直ぐ’または‘直接’が使われない以上、2部分の間に1つ以上の他の構成要素が位置することもできる。

【0027】

実施形態の説明で、‘第1’、‘第2’などが多様な構成要素を叙述するために使われるが、構成要素はこれら用語により制限されない。これら用語は単に1つの構成要素を他の構成要素と区別するために使用するものである。また、以下の説明で使われる構成要素の名称は明細書作成の容易性を考慮して選択されたものであって、実際製品の部品名称とは相異することがある。

20

【0028】

本発明の種々の実施形態の各々の特徴が部分的に、または全体的に互いに結合または組合せ可能であり、技術的に多様な連動及び駆動が可能である。また、各実施形態が互いに対して独立的に実施可能であることもあり、連関性により共に実施可能でありうる。

【0029】

以下、添付した図面を参照して本発明に従う好ましい実施形態を詳細に説明する。以下の実施形態において、電界発光表示装置は有機発光物質を含んだ有機発光表示装置を中心として説明する。しかしながら、本発明の技術的思想は有機発光表示装置に限定されず、無機発光物質を含んだ無機発光表示装置にも適用できることを周知しなければならない。

30

【0030】

まず、図1を参照して、本発明によるマイクロ表示装置が適用される個人没入型装置の一例を説明する。図1は、本発明によるマイクロ表示装置及びイメージングレンズを備えた拡張現実装置の構造を示す概略図である。本発明によるマイクロ表示装置は、仮想現実装置にも適用することができる。

【0031】

本発明による拡張現実装置は、表示パネルDP、イメージングレンズLE、全反射鏡FM、導光板LG、及び半透過鏡HMを含む。特に、表示パネルDPは有機発光ダイオード表示パネルのような平板表示パネルのものが好ましい。イメージングレンズLEは、表示パネルDPの前に配置されている。イメージングレンズLEの中心点が表示パネルDPの中心点と一致するように配置されている。

40

【0032】

全反射鏡FMがイメージングレンズLEの前面に配置されている。全反射鏡FMはイメージングレンズLEを通過した表示パネルDPの映像1000を全て反射して導光板LGの内部に送る。導光板LGは、全反射鏡FMで反射した表示パネルDPの映像1000を損失無しで半透過鏡HMに伝達する。

【0033】

50

半透過鏡HMは、導光板LGを通じて伝達された表示パネルDPの映像1000をユーザの目に反射させて送る。また、半透過鏡HMは、背面方向で入射する外部現実イメージ2000を映像1000と同時にユーザの目に提供する。ここで、外部イメージ2000はユーザが眺める実際の周辺の様子である。表示パネルDPで提供する映像1000と実際の外部現実イメージ2000を共に見ることができる。即ち、実際現実イメージ2000に有用な情報を仮想映像1000として重ね合わせ、1つの映像として提供することができる。

#### 【0034】

図1に図示したような拡張現実装置は非常に小さなサイズに作られて、眼鏡と組合せてユーザが着用することができる構造を有する。このように、ユーザの体に着用するように設計するには、表示パネルDPのサイズが非常に小さいサイズを有する。例えば、対角長さが1インチ以下のサイズを有することができる。

#### 【0035】

このように、表示面積のサイズの小さい平板表示装置を用いて、外部環境と同時に映像情報を提供するためには、提供する映像の輝度が高くなければならない。拡張現実装置は野外で昼間及び夜間に全て使用できなければならない。即ち、拡張現実装置は太陽光または明るい野外照明下で使用する場合が多い。したがって、高い輝度を有しない場合、提供される仮想情報及び映像がユーザに正常に認知できないことがある。

#### 【0036】

<第1実施形態>

以下、図2及び3を参照して本発明の第1実施形態によるマイクロ表示装置について説明する。図2は、本発明の第1実施形態によるマイクロ表示装置の構造を示す拡大平面図である。図3は、図2の切取線I-I'に沿って切り取った、本発明の第1実施形態によるマイクロ表示装置の構造を示す断面図である。

#### 【0037】

図2を参照すると、個人没入型表示装置に適用するマイクロ有機発光ダイオード表示装置は、基板SUBの上に単位画素UPがマトリクス方式により配置されている。単位画素UPの1つは3個のサブ画素SPを含む。例えば、赤色サブ画素SPR、緑色サブ画素SPG、及び青色サブ画素SPBを含む。

#### 【0038】

各サブ画素SPはスイッチング薄膜トランジスタST、スイッチング薄膜トランジスタSTと連結された駆動薄膜トランジスタDT、駆動薄膜トランジスタDTに接続された有機発光ダイオードOLEを含む。スキャン配線SL、データ配線DL、及び駆動電流配線VDDが基板SUBの上に配置されて画素領域を定義する。有機発光ダイオードOLEが画素領域内に形成されながら、発光領域を定義する。

#### 【0039】

スイッチング薄膜トランジスタSTは、スキャン配線SLとデータ配線DLとが交差する部位に形成されている。スイッチング薄膜トランジスタSTは、画素を選択する機能を有する。スイッチング薄膜トランジスタSTは、スキャン配線SLから分岐するゲート電極SGと、半導体層SAと、ソース電極SSと、ドレイン電極SDを含む。そして、駆動薄膜トランジスタDTはスイッチング薄膜トランジスタSTにより選択された画素の有機発光ダイオードOLEを駆動する役割をする。

#### 【0040】

駆動薄膜トランジスタDTは、スイッチング薄膜トランジスタSTのドレイン電極SDと連結されたゲート電極DGと、半導体層DA、駆動電流配線VDDに連結されたソース電極DSと、ドレイン電極DDを含む。駆動薄膜トランジスタDTのドレイン電極DDは有機発光ダイオードOLEのアノード電極ANOと連結されている。アノード電極ANOとカソード電極CATとの間には有機発光層OLが介されている。カソード電極CATは、基底電圧に連結される。

#### 【0041】

10

20

30

40

50

図3を参照して、個人没入型表示装置に適用したマイクロ有機発光ダイオード表示装置についてより詳細に説明する。基板SUB上にスイッチング薄膜トランジスタST及び駆動薄膜トランジスタDTが形成されている。断面図である図3では、説明の便宜上、駆動薄膜トランジスタTR、TG、TBのみを図示した。例えば、赤色サブ画素SPRには赤色駆動薄膜トランジスタTR、緑色サブ画素SPGには緑色駆動薄膜トランジスタTG、そして青色サブ画素SPBには青色駆動薄膜トランジスタTBが配置されている。薄膜トランジスタの詳細な断面構造は本発明で重要な事項でないので、詳細な説明は省略する。必要の場合、薄膜トランジスタの図面符号は図3を参照する。

【0042】

薄膜トランジスタTR、TG、TBが形成された基板SUBはいろいろな構成要素が形成されて表面が平坦でなく、段差が多く形成されている。有機発光層OLは平坦な表面に形成されてこそ、光が一定で等しく発散できる。したがって、基板の表面を平坦にする目的に平坦化膜OC（または、オーバーコート層）を基板SUBの全面に塗布する。

10

【0043】

平坦化膜OCの上に有機発光ダイオードOLEのアノード電極ANOが配置されている。ここで、アノード電極ANOは平坦化膜OCに形成された画素コンタクトホールPHを通じて駆動薄膜トランジスタTR、TG、TBのドレイン電極DDと連結される。

【0044】

アノード電極ANOは、下部に配置された反射電極REFと上部に配置された透明電極ITOを含む。また、アノード電極ANOには反射電極REFと透明電極ITOとの間に積層された第1誘電層D1及び第2誘電層D2を含む。反射電極REFを覆う第1誘電層D1及び第2誘電層D2の隅部分に形成された接触部CNTを通じて透明電極ITOが反射電極REFと連結される。アノード電極ANOは各サブ画素SP毎に若干ずつ異なる構造を有している。

20

【0045】

青色サブ画素SPBのアノード電極ANOは、透明電極ITOと反射電極REFとの間に第1誘電層D1と第2誘電層D2とが全て積層された構造を有する。

【0046】

緑色サブ画素SPGのアノード電極ANOでは、透明電極ITOと反射電極REFとの間に第1誘電層D1が均一な厚さで積層されている。一方、第2誘電層D2は第1誘電層D1の縁の極めて狭い一部領域の上のみに積層されている。図示してはいないが、緑色サブ画素SPGには第1誘電層D1がなく、第2誘電層D2のみ透明電極ITOと反射電極REFとの間に介されることができる。即ち、緑色サブ画素SPGで透明電極ITOと反射電極REFとの間には第1誘電層D1と第2誘電層D2のいずれか一つだけ介されている。

30

【0047】

赤色サブ画素SPRのアノード電極ANOでは、透明電極ITOと反射電極REFとの間で大部分の領域が直接接触した構造を有する。赤色サブ画素SPRで透明電極ITOと反射電極REFの間には大部分が直接接触しており、反射電極REFの縁の極めて狭い一部領域の上のみに第1誘電層D1と第2誘電層D2が積層されている。図示してはいないが、赤色サブ画素SPRには第1誘電層D1及び第2誘電層D2無しで、透明電極ITOと反射電極REFの全体が直接接触した構造を有することができる。

40

【0048】

アノード電極ANOが形成された基板SUBの上に、発光領域を定義するためにスイッチング薄膜トランジスタST、駆動薄膜トランジスタDT、そして各種の配線DL、SL、VDDが形成された領域の上にバンクBNを形成する。バンクBNにより露出したアノード電極ANOが発光領域となる。バンクBNにより露出したアノード電極ANOの上に有機発光層OLを形成する。有機発光層OLの上にはカソード電極層CATが積層されている。

【0049】

50

有機発光層OLは白色光を発現する有機物質からなることができる。有機発光層OLが特定の波長の光を発光しないので、基板の全体の表面に亘って塗布できる。この場合、図示してはいないが、カソード電極CATの上部にはカラーフィルタが積層されて赤色、緑色、及び青色を発光するように構成することができる。

#### 【0050】

本発明によるマイクロ有機発光ダイオード表示装置では、アノード電極ANOの構造的な差によって、各サブ画素SP別に反射電極REFとカソード電極CATとの間の距離が異なる。例えば、青色サブ画素SPBでは反射電極REFとカソード電極CATとの間に透明電極ITO、第1誘電層D1、第2誘電層D2、及び有機発光層OLが全て積層されることによって、その間に第1離隔距離DBを有する。緑色サブ画素SPGでは反射電極REFとカソード電極CATとの間に透明電極ITO、第1誘電層D1、及び有機発光層OLが積層されることによって、その間に第2離隔距離DGを有する。一方、赤色サブ画素SPRでは反射電極REFとカソード電極CATとの間に透明電極ITOと有機発光層OLのみ積層されることによって、その間に第3離隔距離DRを有する。

10

#### 【0051】

有機発光層OLで発生する光は反射電極REFにより反射して上部に出光する。この際、光が反射する空間距離と反射光の波長との関係により光量を増幅または相殺できる。相殺される場合、出光する光の光量が減って輝度が低下する。一方、増幅される場合、出光する光の光量を最大に確保することによって、高輝度を達成することができる。光量を増幅するためには有機発光層OLで生成された光が発光された後、出光される空間距離が反射光の波長の倍数にならなければならない。即ち、発光する光の波長によって反射電極REFとカソード電極CATとの間の距離を異にすることによって、所望の光を増幅して高輝度を得ることができる。

20

#### 【0052】

このような現象をマイクロキャビティ効果という。前述したように、赤色サブ画素SPR、緑色サブ画素SPG、及び青色サブ画素SPBに形成されたカソード電極CATと反射電極REFとの間の距離差によって、マイクロキャビティ構造が形成される。即ち、第1誘電層D1及び第2誘電層D2の有無によってマイクロキャビティ構造を各色相サブ画素別に異なるように構築することができる。本発明では、アノード電極ANOの構造を多様に構成することによって、マイクロキャビティ効果を具現する。以下では、各色相の画素別にマイクロキャビティを具現するための詳細な構造について説明する。以下の説明は、出願人の製造工程を考慮した好ましい実施形態を説明するものであって、図3の構造と異なることがある。製造環境及び工程条件によって適した構造を選択することが好ましい。

30

#### 【0053】

以下では、各サブ画素別にマイクロキャビティ構造を具現するための具体的な構造について説明する。本発明は、第1実施形態と第2実施形態を提案する。しかしながら、第1実施形態と第2実施形態との差はアノード電極の形成方法のみで差があるだけであり、各サブ画素の構造は同一である。したがって、以下、各サブ画素別マイクロキャビティ構造に対する説明は、第1実施形態と第2実施形態の全てに適用される。

40

#### 【0054】

まず、図4a及び4bを参照して、本発明によるマイクロ有機発光ダイオード表示装置において、第1サブ画素の一例である青色サブ画素SPBの構造について説明する。図4aは、本発明によるマイクロ表示装置の第1サブ画素構造を示す拡大平面図である。図4bは、図4aの切取線II-II'に沿って切り取った、本発明によるマイクロ表示装置の第1サブ画素構造を示す拡大断面図である。

#### 【0055】

本発明のマイクロ表示装置による青色サブ画素SPBのアノード電極ANOは、反射電極REF、第1誘電層D1、第2誘電層D2、及び透明電極ITOを含む。反射電極REFは、銀(Ag)、アルミニウム(Al)、モリブデン(Mo)、及び/又はチタニウム

50

(Ti)のように光反射率の高い金属物質で作ることが好ましい。第1誘電層D1及び第2誘電層D2は、有機物または無機物で形成することができる。第1誘電層D1及び第2誘電層D2は互いに異なる物質で形成するか、または同一な物質で形成することができる。透明電極ITOは、インジウム-スズ酸化物(Indium Tin Oxide)またはインジウム-亜鉛酸化物(Indium Zinc Oxide)のような透明な導電物質で形成する。

【0056】

反射電極REFが最も先に形成されている。例えば、反射電極REFは矩形状を有することができる。しかしながら、これに限定するものではなく、8角形または楕円形の形状を有することもできる。反射電極REFの上に第1誘電層D1と第2誘電層D2が順次に積層されている。第1誘電層D1と第2誘電層D2で反射電極REFの4隅を開放する接触部CNTが形成されている。

10

【0057】

第2誘電層D2の上には透明電極ITOが積層されている。透明電極ITOは接触部CNTを通じて反射電極REFと物理的及び電氣的に接触及び連結されている。第1サブ画素のアノード電極ANOは、反射電極REFと透明電極ITOとの間に第1誘電層D1及び第2誘電層D2の厚さの和である $T1 + T2$ だけ離隔した構造を有する。

【0058】

透明電極ITOの上にはバンクBNが形成されている。バンクBNは透明電極ITOの中央領域の大部分を開放する開口部を有する。例えば、透明電極ITOの4辺と4隅部分を全て覆う形状を有することができる。バンクBNの開口領域により画素の開口率及び輝度が決定される。開口領域が大きいほど、即ち開口率が大きいほど、高輝度を得ることができる。したがって、バンクBNはアノード電極ANOで最小領域のみを覆うように構成することが好ましい。例えば、バンクBNは接触部CNTを含み、かつアノード電極ANOの最小縁領域を覆う形状を有することが好ましい。

20

【0059】

図4aでは各構成要素の間に相当な離隔距離を置いて図面を図示した。しかしながら、これは図面の理解のためのものであるので、実質的にはその境界線を重畳することもできる。または、必要であれば、さらに離隔されることもできる。

【0060】

次に、図5a及び5bを参照して、本発明によるマイクロ有機発光ダイオード表示装置において、第2サブ画素の一例である緑色サブ画素SPGの構造について説明する。図5aは、本発明によるマイクロ表示装置の第2サブ画素構造を示す拡大平面図である。図5bは、図5aの切取線III-III'に沿って切り取った、本発明によるマイクロ表示装置の第2サブ画素構造を示す拡大断面図である。

30

【0061】

本発明のマイクロ表示装置による緑色サブ画素SPGのアノード電極ANOは、反射電極REF、第1誘電層D1、第2誘電層D2、及び透明電極ITOを含む。反射電極REFは、銀(Ag)、アルミニウム(Al)、モリブデン(Mo)、及び/又はチタニウム(Ti)のように、光反射率の高い金属物質で作ることが好ましい。第1誘電層D1及び第2誘電層D2は有機物または無機物で形成することができる。透明電極ITOはインジウム-スズ酸化物(Indium Tin Oxide)またはインジウム-亜鉛酸化物(Indium Zinc Oxide)のような透明な導電物質で形成する。

40

【0062】

反射電極REFが最も先に形成されている。例えば、反射電極REFは矩形状を有することができる。反射電極REFの上に第1誘電層D1と第2誘電層D2が順次に積層される。特に、第2誘電層D2は第1誘電層D1の縁の上で最小面積を覆うように選択的に積層されている。第1誘電層D1と第2誘電層D2で反射電極REFの4隅を開放する接触部CNTが形成されている。図示してはいないが、第2誘電層D2が全く形成されていないことがある。この場合、接触部CNTは第1誘電層D1の4隅部分に形成される。

50

## 【0063】

第1誘電層D1及び第2誘電層D2の上には透明電極ITOが積層されている。透明電極ITOは接触部CNTを通じて反射電極REFと物理的及び電氣的に接触及び連結されている。第2サブ画素のアノード電極ANOは、反射電極REFと透明電極ITOとの間に第1誘電層D1の厚さであるT1だけ離隔した構造を有する。

## 【0064】

透明電極ITOの上にはバンクBNが形成されている。バンクBNは透明電極ITOの中央領域の大部分を開放する開口部を有する。例えば、透明電極ITOの4辺と4隅部分を全て覆う形状を有することができる。バンクBNの開口領域により画素の開口率及び輝度が決定される。開口領域が大きいほど、即ち開口率が大きいほど、高輝度を得ることができる。したがって、バンクBNはアノード電極ANOで最小領域だけを覆うように構成することが好ましい。例えば、バンクBNは接触部CNT及び第2誘電層D2を含むアノード電極ANOの最小縁領域を覆う形状を有することが好ましい。即ち、バンクBNにより開放された領域では反射電極REFと透明電極ITOとの間には第1誘電層D1のみを介した構造を有する。

10

## 【0065】

最後に、図6a及び6bを参照して、本発明によるマイクロ有機発光ダイオード表示装置において、第3サブ画素の一例である赤色サブ画素SPRの構造について説明する。図6aは、本発明によるマイクロ表示装置の第3サブ画素構造を示す拡大平面図である。図6bは、図6aの切取線IV-IV'に沿って切り取った、本発明によるマイクロ表示装置の第3サブ画素構造を示す拡大断面図である。

20

## 【0066】

本発明のマイクロ表示装置による赤色サブ画素SPRのアノード電極ANOは、反射電極REF、第1誘電層D1、第2誘電層D2、及び透明電極ITOを含む。反射電極REFは、銀(Ag)、アルミニウム(Al)、モリブデン(Mo)、及び/又はチタニウム(Ti)のように光反射率の高い金属物質で作ることが好ましい。第1誘電層D1及び第2誘電層D2は、有機物または無機物で形成することができる。透明電極ITOは、インジウム-スズ酸化物(Indium Tin Oxide)、またはインジウム-亜鉛酸化物(Indium Zinc Oxide)のような透明な導電物質で形成する。

30

## 【0067】

反射電極REFが最も先に形成されている。例えば、反射電極REFは矩形状を有することができる。反射電極REFの上に第1誘電層D1と第2誘電層D2が順次に積層される。特に、第1誘電層D1と第2誘電層D2は反射電極REFの縁の上で最小面積を覆うように選択的に積層されている。第1誘電層D1と第2誘電層D2で、反射電極REFの4隅を開放する接触部CNTが形成されている。図示してはいないが、第1誘電層D1及び第2誘電層D2が全く形成されていないことがある。この場合、接触部CNTは別途に存在せず、反射電極REFの上に透明電極ITOが直接面接触する構造を有する。

## 【0068】

第1誘電層D1及び第2誘電層D2の上には透明電極ITOが積層されている。透明電極ITOは接触部CNTを通じて反射電極REFと物理的及び電氣的に接触及び連結されている。また、透明電極ITOは反射電極REFの中央部の大部分の領域と直接面接触することによって、物理的及び電氣的に連結されている。第3サブ画素のアノード電極ANOでは、反射電極REFと透明電極ITOの間には離隔距離がない。

40

## 【0069】

透明電極ITOの上にはバンクBNが形成されている。バンクBNは、透明電極ITOの中央領域の大部分を開放する開口部を有する。例えば、透明電極ITOの4辺と4隅部分を全て覆う形状を有することができる。バンクBNの開口領域により画素の開口率及び輝度が決定される。開口領域が大きいほど、即ち開口率が大きいほど、高輝度を得ることができる。したがって、バンクBNはアノード電極ANOで最小領域だけを覆うように構成することが好ましい。例えば、バンクBNは接触部CNT、第1誘電層D1、及び第2

50

誘電層 D 2 を含むアノード電極 A N O の最小縁領域を覆う形状を有することが好ましい。即ち、反射電極 R E F でバンク B N により囲まれて開放された内側領域では反射電極 R E F と透明電極 I T O が直接面接触する構造を有する。

#### 【 0 0 7 0 】

個人没入型表示装置は、対角長さが 5 インチ以下の小さい表示装置を使用する。特に、拡張現実装置の場合、対角長さが 1 インチ以下のマイクロ表示装置を使用する。個人没入型表示装置は現実感を与えなければならないので、解像度が高く、高輝度及び高開口率を提供することが好ましい。マイクロ表示装置で 5 0 0 P P I 以上の超高解像度を具現するには、画素のサイズが非常に小さくなる。例えば、5 0 0 P P I 解像度のマイクロ表示装置の場合、単位画素のサイズは少なくとも一辺が 5 0 μ m の長さを有する。5 , 0 0 0 P P I 解像度のマイクロ表示装置の場合には、単位画素のサイズは少なくとも一辺が 5 μ m の長さを有する。

10

#### 【 0 0 7 1 】

このように、極めて微細な画素サイズを有するマイクロ有機発光ダイオード表示装置において、高輝度及び高開口率を確保するためには発光領域を最大限の面積に確保しなければならない。本発明によるマイクロ有機発光ダイオード表示装置は、各サブ画素別にマイクロキャビティ構造を適用することによって、特定波長帯の光量を最大限に確保できるので、高輝度を達成することができる。

#### 【 0 0 7 2 】

また、アノード電極を構成する反射電極と透明電極が反射電極の隅部分で接触する構造を有してサブ画素領域内で発光可能なアノード電極の面積を最大限に確保することができる。しかも、発光領域を決定するバンクをアノード電極で接触部を含む縁領域に該当する極小限の面積に形成することによって、発光領域を最大限に確保することができる。

20

#### 【 0 0 7 3 】

##### < 第 2 実施形態 >

以下、第 2 実施形態では、マイクロキャビティ構造を有し、かつ画素サイズが非常に小さいマイクロ表示装置で最大開口率を確保するための製造工程及びその製造工程により形成される構造について説明する。図 7 は、本発明の第 2 実施形態によるマイクロ表示装置の構造を示す拡大平面図である。

#### 【 0 0 7 4 】

まず、図 7 を参照すると、本発明の第 2 実施形態によるマイクロ有機発光ダイオード表示装置は、基板 S U B の上に単位画素 U P がマトリックス方式により配置されている。単位画素 U P の 1 つは 3 個のサブ画素 S P を含む。例えば、赤色サブ画素 S P R 、緑色サブ画素 S P G 、及び青色サブ画素 S P B を含む。

30

#### 【 0 0 7 5 】

各サブ画素 S P は、スイッチング薄膜トランジスタ S T 、スイッチング薄膜トランジスタ S T と連結された駆動薄膜トランジスタ D T 、駆動薄膜トランジスタ D T に接続された有機発光ダイオード O L E を含む。第 2 実施形態では、非常に小さいサイズの有機発光ダイオード O L E を最大開口率を確保するように形成した構造及び方法を中心として説明するので、第 1 実施形態と共通的な部分である薄膜トランジスタ及び配線に対する詳細な説明は省略する。

40

#### 【 0 0 7 6 】

各サブ画素 S P R 、 S P G 、 S P B の間にはトレンチ T が形成されて、これらサブ画素 S P R 、 S P G 、 S P B を区分する。各サブ画素にはアノード電極 A N O が形成されている。アノード電極 A N O はトレンチ T によりその形状が定義される。例えば、トレンチ T が基板 S U B の上でメッシュ ( M e s h ) 形状に形成されている。その結果、サブ画素 S P R 、 S P G 、 S P B はトレンチ T により定義された四角形状を有し、マトリックス方式により配列される。

#### 【 0 0 7 7 】

各サブ画素 S P R 、 S P G 、 S P B のアノード電極 A N O は、反射電極 R E F と透明電

50

極ITOを含む。反射電極REFと透明電極ITOとの間には第1誘電層D1と第2誘電層D2が積層されている。反射電極REFと透明電極ITOは、第1及び第2誘電層D1、D2の各隅に形成された接触部CNTを通じて接触する。アノード電極ANOは各サブ画素SPR、SPG、SPB毎に若干ずつ異なる構造を有している。

【0078】

青色サブ画素SPBのアノード電極ANOでは、透明電極ITOと反射電極REFとの間に第1誘電層D1と第2誘電層D2が全て積層された構造を有する。緑色サブ画素SPGのアノード電極ANOでは、透明電極ITOと反射電極REFとの間に第1誘電層D1が均一な厚さで積層されている。一方、第2誘電層D2は第1誘電層D1の縁の極めて狭い一部領域の上のみに積層されている。赤色サブ画素SPRのアノード電極ANOは、透明電極ITOと反射電極REFとの間で大部分の領域が直接接触した構造を有する。赤色サブ画素SPRで透明電極ITOと反射電極REFとの間には大部分が直接接触しており、反射電極REFの縁の極めて狭い一部領域の上のみに第1誘電層D1と第2誘電層D2が積層されている。

10

【0079】

以下、図8aから8gを参照して、本発明の第2実施形態によるマイクロ有機発光ダイオード表示装置の製造方法を説明する。図8aから図8gは、本発明の第2実施形態によるマイクロ表示装置の製造方法を示す拡大断面図である。

【0080】

基板SUBの上に薄膜トランジスタを形成する。有機発光ダイオード表示装置の場合、スイッチング薄膜トランジスタと駆動薄膜トランジスタが形成される。ここでは、説明の便宜上、駆動薄膜トランジスタのみ図示した。例えば、赤色サブ画素SPRには赤色駆動薄膜トランジスタTR、緑色サブ画素SPGには緑色駆動薄膜トランジスタTG、そして青色サブ画素SPBには青色駆動薄膜トランジスタTBが配置されている。(図8a)薄膜トランジスタの詳細な製造工程は、本発明で重要な事項でないので、詳細な説明は省略する。

20

【0081】

薄膜トランジスタTR、TG、TBが形成された基板SUBの全体表面の上に第1平坦化膜OC1と第2平坦化膜OC2を順次に形成する。第1及び第2平坦化膜OC1、OC2には画素コンタクトホールPHとトレンチTが形成されている。画素コンタクトホールPHは、各薄膜トランジスタTR、TG、TBの一部を露出する。トレンチTは各サブ画素SPR、SPG、SPBの間に連続したメッシュ形態に形成される。図8bではトレンチTにより基板SUBの表面が露出した形状に図示したが、薄膜トランジスタの一部を覆う絶縁膜またはバッファ層の表面が露出できる。特に、画素コンタクトホールPHは正テーパ断面形状を有する。一方、トレンチTは逆テーパ形状を有する。正テーパ形状は上部から下部に下るにつれて開口部の幅が徐々に小さくなるか、またはほぼ同一な形状である。逆テーパ形状は、開口部の上部幅が下部幅より小さい形状を意味する(図8b)。

30

【0082】

画素コンタクトホールPH及びトレンチTが形成された第2平坦化膜OCの上に反射金属物質を蒸着する。反射金属物質は、銀(Ag)またはアルミニウム(Al)のように光反射度が高く、抵抗の低い物質を選択することが好ましい。その結果、各サブ画素SPR、SPG、SPBには反射電極REFが独立的な形態に形成される。即ち、反射金属物質を塗布すれば、トレンチTにより反射電極REFが各サブ画素SPR、SPG、SPB別に分かれるように自己-定義(Self-Define)される。自己-定義とは、フォトリソグラフィ工程のようにパターン工程を遂行しなくても、既存に形成された構造物の形状に沿ってパターンが形成されることを意味する。一方、各サブ画素SPR、SPG、SPBに形成された反射電極REFは、画素コンタクトホールPHを通じて薄膜トランジスタTR、TG、TBの各々に独立的に連結されている。また、トレンチTの内部には反射電極REFの残余物が残っていることがある(図8c)。

40

50

## 【0083】

反射電極 R E F が形成された基板 S U B の全体表面の上に誘電物質を塗布し、パターンニングして、第 1 誘電層 D 1 及び第 2 誘電層 D 2 を形成する。特に、赤色サブ画素 S P R では反射電極 R E F の縁の極めて狭い一部領域の上のみに第 1 誘電層 D 1 と第 2 誘電層 D 2 が積層される。緑色サブ画素 S P G では第 1 誘電層 D 1 は均一な厚さで積層されるが、第 2 誘電層 D 2 は第 1 誘電層 D 1 の縁の極めて狭い一部領域の上のみに積層される。青色サブ画素 S P B のアノード電極 A N O では、透明電極 I T O と反射電極 R E F との間に第 1 誘電層 D 1 と第 2 誘電層 D 2 が全て積層される。また、第 1 誘電層 D 1 と第 2 誘電層 D 2 の 4 隅部分には反射電極 R E F の一部を露出する接触部 C N T を形成する ( 図 8 d ) 。

## 【0084】

第 1 誘電層 D 1 及び第 2 誘電層 D 2 が形成された基板 S U B の全体表面の上に透明導電物質を蒸着する。透明導電物質は、インジウム - スズ酸化物 ( I n d i u m T i n O x i d e ) またはインジウム - 亜鉛酸化物 ( I n d i u m Z i n c O x i d e ) のような物質を含む。透明導電物質もトレンチ T の形状により反射電極 R E F と同一な形状に自己 - 定義されて、透明電極 I T O が形成される。また、トレンチ T の内部には反射電極 R E F の残余物の上には透明電極 I T O の残余物が積層できる。その結果、アノード電極 A N O が完成される。アノード電極 A N O は反射電極 R E F と透明電極 I T O 、そして、その間に第 1 誘電層 D 1 と第 2 誘電層 D 2 が順次に積層された構造を有する。特に、赤色サブ画素 S P R 、緑色サブ画素 S P G 、及び青色サブ画素 S P B には、第 1 誘電層 D 1 及び第 2 誘電層 D 2 の積層構造の差によってマイクロキャビティ構造を有する ( 図 8 e ) 。

## 【0085】

アノード電極 A N O が完成された基板 S U B の全体表面の上に絶縁物質を塗布し、パターンニングしてバンク B N を形成する。ここで、バンク B N は少なくとも接触部 C N を覆う最小限のサイズを有することが好ましい。バンク B N により発光領域が定義される。したがって、赤色サブ画素 S P R で反射電極 R E F の縁に積層された第 1 誘電層 D 1 及び第 2 誘電層 D 2 を覆うサイズを有することもできる。場合によって、第 1 誘電層 D 1 と第 2 誘電層 D 2 がバンク B N の機能のある程度代理することができる場合、バンク B N は省略できる。しかしながら、アノード電極 A N O の透明電極 I T O が第 1 誘電層 D 1 及び第 2 誘電層 D 2 の上部形態をそのまま覆っているので、バンク B N が第 1 誘電層 D 1 及び第 2 誘電層 D 2 を覆わない場合、外側斜線方向にも発光領域に含まれることができる。この場合、隣り合うサブ画素の間で混色が発生することがある。これを防止するためには、バンク B N が第 1 誘電層 D 1 及び第 2 誘電層 D 2 の縁部分を覆うことが最も好ましい ( 図 8 f ) 。

## 【0086】

バンク B N が形成された基板 S U B の表面の上に有機発光層 O L とカソード電極 C A T を順次に積層する。カソード電極 C A T はインジウム - スズ酸化物 ( I n d i u m T i n O x i d e ) またはインジウム - 亜鉛酸化物 ( I n d i u m Z i n c O x i d e ) を含む。その結果、各サブ画素内には、アノード電極 A N O 、有機発光層 O L 、及びカソード電極 C A T が順次に積層された有機発光ダイオード O L E が形成される ( 図 8 g ) 。

## 【0087】

以上、本発明の第 2 実施形態では、超高解像度を有するマイクロ有機発光ダイオード表示装置で微細なサイズを有する画素を形成する工程について説明した。個人没入型表示装置の場合、現実感を高めるために、1,000 P P I 以上 5,000 P P I の超高解像度を必要とする。5,000 P P I 解像度を有する場合、単位画素 1 つのサイズは 5.10  $\mu\text{m}$   $\times$  5.10  $\mu\text{m}$  のサイズを有することができ、サブ画素 1 つのサイズは 1.70  $\mu\text{m}$   $\times$  5.10  $\mu\text{m}$  のサイズを有することができる。特に、反射電極 R E F に光反射率の高い銀 ( A g ) を使用する場合、フォトリソグラフィ工程により数  $\mu\text{m}$  の線幅を有するパターンを正確に形成することが非常に困難である。このように微細なサブ画素を正確に形成するために、本発明の第 2 実施形態では自己 - 定義工程を使用する。

10

20

30

40

50

## 【0088】

自己-定義工程を使用するためには、アノード電極ANOを形成する時、逆テーパ-構造を有するトレンチTを形成することが重要である。トレンチTは薄膜トランジスタTを覆う平坦化膜OC1、OC2に画素コンタクトホールPHと共に形成しなければならない。画素コンタクトホールPHは正テーパ-形状を有してこそ、薄膜トランジスタTとアノード電極ANO電極が接触できる。このように、同一な薄膜に互いに異なる形状を有する画素コンタクトホールPHとトレンチTを形成することが容易でない。

## 【0089】

以下、図9a及び9bを参照して、本発明の第2実施形態による自己-定義工程のためのトレンチ形成方法の一例を説明する。図9a及び図9bは、本発明の第2実施形態によるマイクロ表示装置におけるトレンチ部分の製造方法を示す拡大断面図である。

10

## 【0090】

基板SUBの上に赤色駆動薄膜トランジスタTRを形成する。赤色駆動薄膜トランジスタTRの上に第1平坦化膜OC1を塗布する。第1平坦化膜OC1に第1トレンチT1と第1画素コンタクトホールH1を形成する。第1トレンチT1は、サブ画素の境界部を定義する。第1画素コンタクトホールH1は、赤色駆動薄膜トランジスタTRの一部を露出する。

## 【0091】

第1平坦化膜OC1が形成された基板SUBの全体表面の上に第2平坦化膜OC2を塗布する。第2平坦化膜OC2に第2トレンチT2と第2画素コンタクトホールH2を形成する。この際、第2トレンチT2は第1トレンチT1と同一な位置に形成し、同一なサイズを有するように形成する。一方、第2画素コンタクトホールH2は第1画素コンタクトホールH1と同一な位置に形成し、かつ第1画素コンタクトホールH1より大きいサイズを有するように形成する(図9a)。

20

## 【0092】

以後に、第1平坦化膜OC1に対してはエッチング反応性が高く、第2平坦化膜OC2に対してはエッチング反応性が低いエッチング液を使用して第1平坦化膜OC1を追加でエッチングする。すると、第2平坦化膜OC2の下部層に位置した第1平坦化膜OC1は、第1トレンチT1と第1画素コンタクトホールH1部分で選択的にオーバー-エッチングがなされる。その結果、第1トレンチT1は第2トレンチT2より大きいサイズを有する逆テーパ-トレンチT1'となる。一方、第1画素コンタクトホールH1は第2画素コンタクトホールH2と同一なサイズを有する正テーパ-コンタクトホールH1'となる(図9b)。

30

## 【0093】

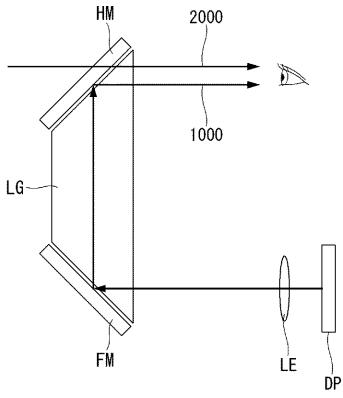
このように、エッチング反応性の差を用いてトレンチT1は逆テーパ-形状を有し、画素コンタクトホールPHは正テーパ-形状を有するように同時に形成することができる。このために、第1平坦化膜OC1と第2平坦化膜OC2はエッチング反応特性が互いに異なる物質を含むことが好ましい。しかしながら、この方法のみに限定するものではなく、ハーフ-トーンマスク工法や、アンダー-カット工法のような方式を応用することができる。

40

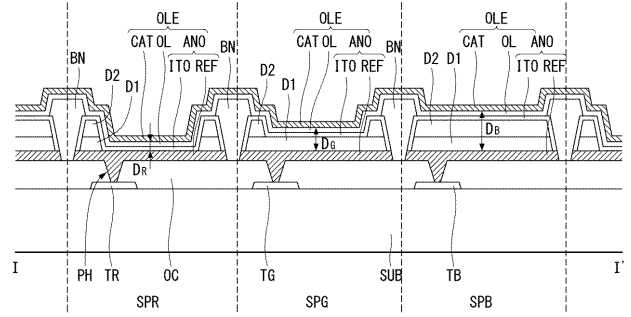
## 【0094】

以上、説明した内容を通じて当業者であれば、本発明の技術思想を逸脱しない範囲で多様な変更及び修正が可能であることが分かる。したがって、本発明の技術的範囲は明細書の詳細な説明に記載された内容に限定されるものではなく、特許請求範囲により定まるべきである。

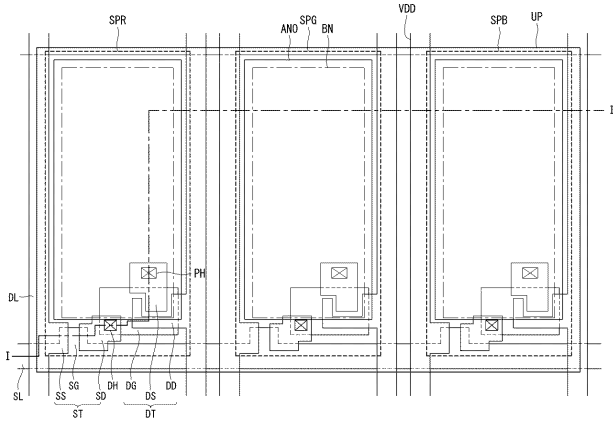
【 図 1 】



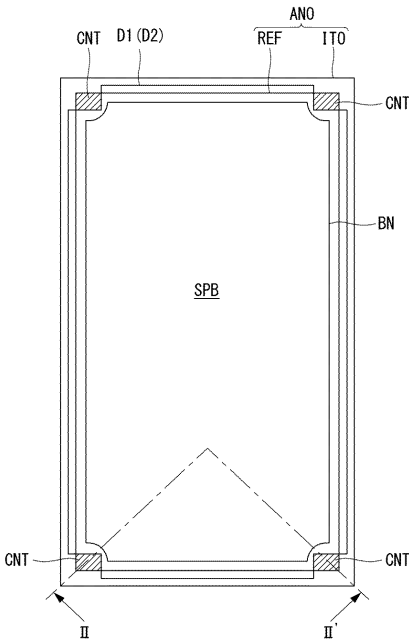
【 図 3 】



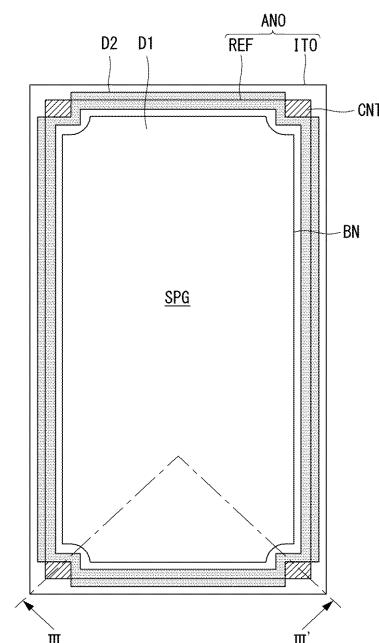
【 図 2 】



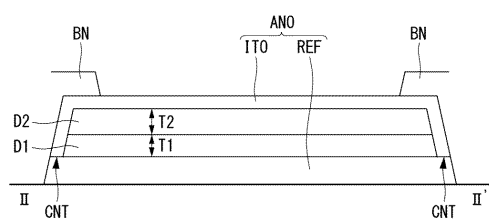
【 図 4 a 】



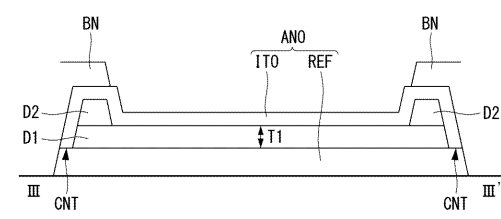
【 図 5 a 】



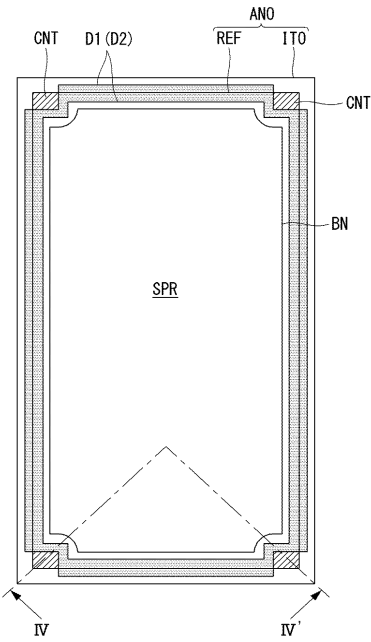
【 図 4 b 】



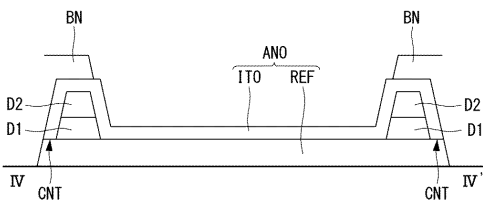
【 図 5 b 】



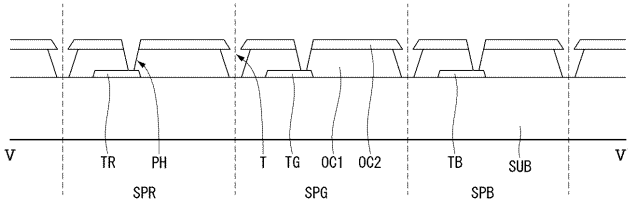
【 図 6 a 】



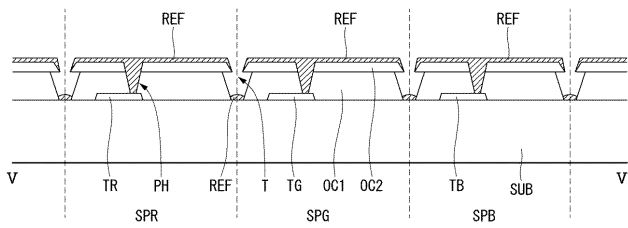
【 図 6 b 】



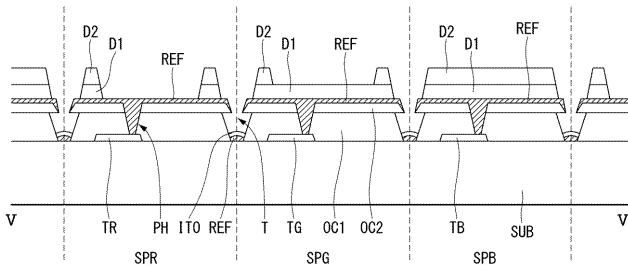
【 図 8 b 】



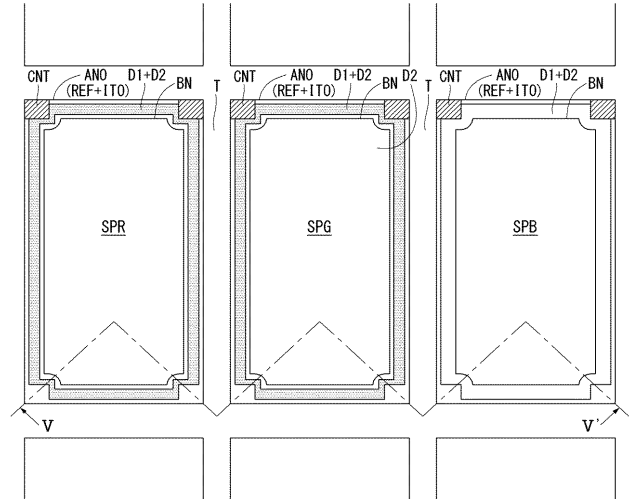
【 図 8 c 】



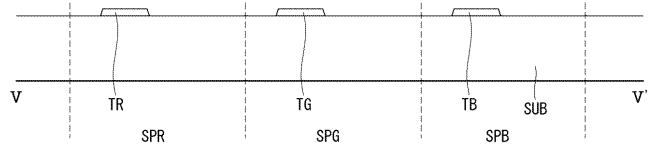
【 図 8 d 】



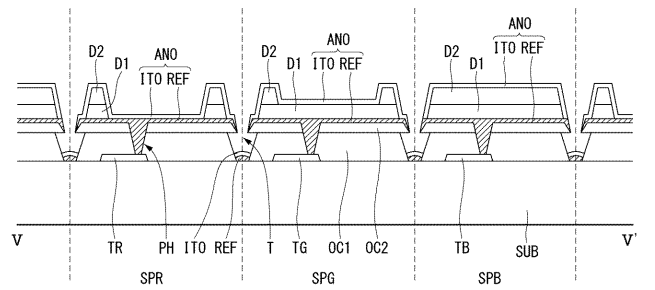
【 図 7 】



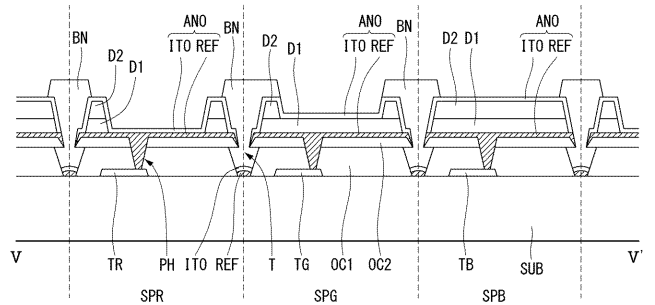
【 図 8 a 】



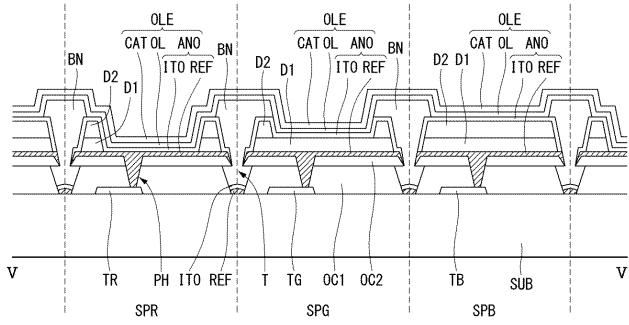
【 図 8 e 】



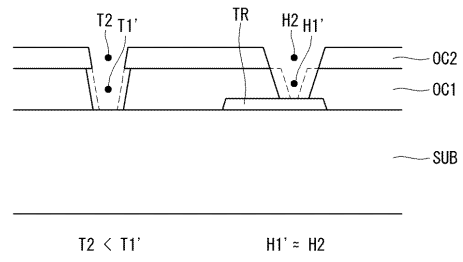
【 図 8 f 】



【 図 8 g 】



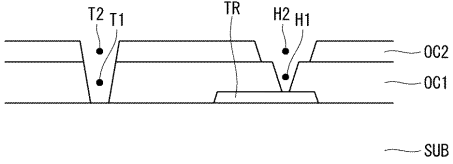
【 図 9 b 】



$T2 < T1'$

$H1' = H2$

【 図 9 a 】



$T1 \approx T2$

$H1 < H2$

## 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
H 0 5 B	33/06	(2006.01)	H 0 5 B	33/06	
H 0 5 B	33/10	(2006.01)	H 0 5 B	33/10	
H 0 1 L	51/50	(2006.01)	H 0 5 B	33/14	A
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 6 5
G 0 9 F	9/00	(2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 3 8
			G 0 9 F	9/30	3 4 8 Z
			G 0 9 F	9/30	3 4 9 Z
			G 0 9 F	9/30	3 4 9 D
			G 0 9 F	9/00	3 3 8

- (72)発明者 朴 志 娟  
大韓民国、1 0 8 4 5 キョンギ - ド、パジュ - シ、ウーロン - ミョン、エルジー - ロ 2 4 5
- (72)発明者 朴 漢 善  
大韓民国、1 0 8 4 5 キョンギ - ド、パジュ - シ、ウーロン - ミョン、エルジー - ロ 2 4 5
- (72)発明者 方 ヒュン 錫  
大韓民国、1 0 8 4 5 キョンギ - ド、パジュ - シ、ウーロン - ミョン、エルジー - ロ 2 4 5
- (72)発明者 林 亨 俊  
大韓民国、1 0 8 4 5 キョンギ - ド、パジュ - シ、ウーロン - ミョン、エルジー - ロ 2 4 5

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC35 CC36 CC43 DD10 DD22 DD23 DD24 DD38  
DD88 DD89 DD90 EE03 EE07 FF15 GG04 GG06  
5C094 AA05 AA07 BA27 CA19 CA21 DA13 EA04 EA06 FA02 FB16  
5G435 AA03 BB05 CC09 CC11 LL07

专利名称(译)	具有微腔结构的高孔径比微显示器件		
公开(公告)号	<a href="#">JP2019121604A</a>	公开(公告)日	2019-07-22
申请号	JP2018241923	申请日	2018-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
[标]发明人	朴漢善		
发明人	朴志娟 朴漢善 方▲ヒユン▼錫 林亨俊		
IPC分类号	H05B33/24 H01L27/32 H05B33/26 H05B33/28 H05B33/22 H05B33/12 H05B33/06 H05B33/10 H01L51/50 G09F9/30 G09F9/00		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3276 H01L51/56 H01L2227/323 H01L27/3211 H01L27/3258 H01L51/5218 H01L51/5265 H01L27/3232		
FI分类号	H05B33/24 H01L27/32 H05B33/26.Z H05B33/28 H05B33/22.Z H05B33/12.B H05B33/06 H05B33/10 H05B33/14.A G09F9/30.365 G09F9/30.338 G09F9/30.348.Z G09F9/30.349.Z G09F9/30.349.D G09F9/00.338		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC35 3K107/CC36 3K107/CC43 3K107/DD10 3K107/DD22 3K107/DD23 3K107/DD24 3K107/DD38 3K107/DD88 3K107/DD89 3K107/DD90 3K107/EE03 3K107/EE07 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG06 5C094/AA05 5C094/AA07 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA21 5C094/DA13 5C094/EA04 5C094/EA06 5C094/FA02 5C094/FB16 5G435/AA03 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/CC11 5G435/LL07		
代理人(译)	吉泽博 三村治彦 冈部弘		
优先权	1020170181352 2017-12-27 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供个性化的沉浸式微型显示设备，最大限度地发挥现实感。包括基板，单位像素，驱动元件和有机发光二极管。有机发光二极管包括阳极，有机发光层和阴极。在阳极电极中，依次堆叠反射电极，第一介电层，第二介电层和透明电极。有机发光层层叠在阳极电极上。阴极电极层叠在有机发光层上。第一介电层和第二介电层包括打开反射电极的至少一个拐角的触点。阳极通过接触部分连接到反射电极。

[选中图]图3

