

(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2018-207114

(P2018-207114A)

(43) 公開日 平成30年12月27日(2018.12.27)

| (51) Int.Cl.                 | F I           | テーマコード (参考) |
|------------------------------|---------------|-------------|
| <b>H01L 33/62 (2010.01)</b>  | H01L 33/62    | 5C094       |
| <b>G09F 9/00 (2006.01)</b>   | G09F 9/00 338 | 5F142       |
| <b>G09F 9/30 (2006.01)</b>   | G09F 9/30 338 | 5G435       |
| <b>G09F 9/33 (2006.01)</b>   | G09F 9/33     |             |
| <b>F21S 41/141 (2018.01)</b> | F21S 41/141   |             |

審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-137768 (P2018-137768)  
 (22) 出願日 平成30年7月23日 (2018.7.23)  
 (62) 分割の表示 特願2016-254891 (P2016-254891) の分割  
 原出願日 平成24年12月11日 (2012.12.11)  
 (31) 優先権主張番号 102011056888.3  
 (32) 優先日 平成23年12月22日 (2011.12.22)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 599133716  
 オスラム オプト セミコンダクターズ  
 ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ  
 ル ハフツング  
 Osram Opto Semicond  
 uctors GmbH  
 ドイツ連邦共和国、93055 レーゲ  
 スブルグ、ライプニッツシュトラッセ 4  
 Leibnizstrasse 4, D  
 -93055 Regensburg,  
 Germany  
 (74) 代理人 100105050  
 弁理士 鷲田 公一

最終頁に続く

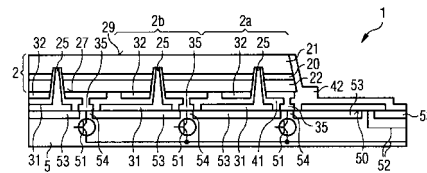
(54) 【発明の名称】 表示装置、表示装置の製造方法、及びピクセルヘッドライト

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高い解像度および高いリフレッシュレートで画像を生成する表示装置を提供する。

【解決手段】 放射を生成する目的で設けられている活性領域20を有し、かつ複数のピクセル2a, 2bを形成している半導体積層体2、を備えた表示装置1は、キャリア5を有する。活性領域20は、第1の半導体層21と第2の半導体層22との間に配置されている。半導体積層体2は少なくとも一つの凹部25を有し、この凹部25は、キャリアの側の半導体積層体2の主面27から、活性領域20を貫いて、第1の半導体層21の中に達しており、第1の半導体層21に電氣的に接触する目的で設けられている。キャリア5は、それぞれが少なくとも一つのピクセル2a, 2bを制御する目的で設けられている複数のスイッチ51を有する。活性領域は、複数のピクセルにわたり連続的に延在する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

表示装置(1)であって、

放射を生成する目的で設けられている活性領域(20)を有し、かつ複数のピクセル(2a, 2b)を形成している半導体積層体(2)と、

キャリア(5)と、

を備えており、

- 前記活性領域(20)が、第1の半導体層(21)と第2の半導体層(22)との間に配置されており、

- 前記半導体積層体(2)が少なくとも1つの凹部(25)を備えており、前記凹部(25)が、前記キャリア(5)の側の前記半導体積層体(2)の主面(27)から、前記活性領域(20)を貫いて、前記第1の半導体層(21)の中に達しており、前記第1の半導体層(21)に電氣的に接触する目的で設けられており、

- 前記キャリア(5)が、それぞれが少なくとも1つのピクセル(2a, 2b)を制御する目的で設けられている複数のスイッチ(51)を備えており、

- 当該表示装置(1)は、ピクセルヘッドライト用に設計されている

表示装置(1)。

**【請求項 2】**

前記半導体積層体の成長基板(28)が除去されており、前記キャリアが前記半導体積層体を機械的に安定化させる、

請求項1に記載の表示装置。

**【請求項 3】**

前記少なくとも1つの凹部において前記第1の半導体層に導電接続されている第1の接続層(31)と、前記第2の半導体層の一部分に導電接続されている第2の接続層(32)とが、前記半導体積層体と前記キャリアとの間に配置されている、

請求項1または請求項2に記載の表示装置。

**【請求項 4】**

前記表示装置の上からの平面視において、前記第1の接続層と前記第2の接続層とが重なっている、

請求項3に記載の表示装置。

**【請求項 5】**

前記第1の接続層若しくは前記第2の接続層又はこれらの少なくとも一層は、動作時に前記活性領域(20)において生成される放射に対して反射性を有する、

請求項3または請求項4に記載の表示装置。

**【請求項 6】**

前記第1の接続層が、前記ピクセルの前記第1の半導体層の共通の電気コンタクトを形成しており、前記ピクセルの前記第2の半導体層それぞれが、前記第2の接続層によって前記スイッチの1つに導電接続されている、またはこの逆である、

請求項3から5のいずれかに記載の表示装置。

**【請求項 7】**

前記活性領域が複数のピクセルにわたり連続的に延在しており、

前記活性領域は前記少なくとも一つの凹部(25)によって穿孔されている、

請求項1から請求項6のいずれかに記載の表示装置。

**【請求項 8】**

前記第1の半導体層は、それぞれがピクセルを形成する複数のセグメントに分離されており、

隣り合うピクセルの間の細分割は、前記第1の半導体層内のみ形成され、且つ、前記活性領域を分割しない溝によって構成されている、

請求項7に記載の表示装置。

**【請求項 9】**

10

20

30

40

50

前記活性領域が、それぞれがピクセルを形成している複数のセグメント（20a, 20b）に細分割されており、前記セグメントが共通の半導体積層体から形成されている、請求項1から請求項6のいずれかに記載の表示装置。

【請求項10】

1つのピクセルの前記第1の半導体層が、隣接するピクセルの前記第2の半導体層に導電接続されている、

請求項9に記載の表示装置。

【請求項11】

前記スイッチが、一方の側において前記ピクセルの前記第1の半導体層に導電接続されており、もう一方の側において前記ピクセルの前記第2の半導体層に導電接続されている、

10

請求項10に記載の表示装置。

【請求項12】

前記少なくとも1つの凹部が、セグメントの周囲の少なくとも一部分に沿って延在している、

請求項8又は9に記載の表示装置。

【請求項13】

少なくとも1つのセグメントの側面（201）が、前記表示装置の放射出口面（29）に平行に、または実質的に平行に延在する突起部（251）を備えており、前記突起部において前記第1の半導体層が電氣的に接触されている、

20

請求項12に記載の表示装置。

【請求項14】

前記キャリアとは反対側の前記半導体積層体の面に、放射変換要素（6）が配置されている、

請求項1から請求項13のいずれかに記載の表示装置。

【請求項15】

前記放射変換要素が、複数のピクセルにわたり連続的に延在している、

請求項14に記載の表示装置。

【請求項16】

前記放射変換要素が複数のセグメント（6a, 6b）を備えており、前記複数のセグメント（6a, 6b）それぞれに少なくとも1つのピクセルが関連付けられている、

30

請求項14に記載の表示装置。

【請求項17】

- 前記活性領域（20）は、可視スペクトル領域、紫外スペクトル領域、または赤外スペクトル領域における放射を生成する目的で設けられ、

- 前記キャリアは、シリコンキャリアであり、

- 前記スイッチは、トランジスタまたは複数のトランジスタ、およびキャパシタを有する回路であり、

- 二つの前記スイッチは、個々のピクセルに関連付けられており、

- 隣り合う複数のピクセルは、共通の凹部を備えている、

40

請求項1から請求項16のいずれかに記載の表示装置。

【請求項18】

- 前記表示装置は、アダプティブフロントライティングシステム用に設計されており、

- ピクセルの縁部長さは、20 $\mu$ m～150 $\mu$ mの範囲内（両端値を含む）である、

請求項1から請求項17のいずれかに記載の表示装置。

【請求項19】

複数のピクセル（2a, 2b）を有するピクセルヘッドライト用の表示装置（1）を製造する方法であって、

a) 放射を生成する目的で設けられる活性領域（20）を備えた半導体積層体（2）を形成するステップと、

50

- b) 各ピクセル(2a, 2b)のためのランド(35)を前記半導体積層体(2)の上に形成するステップと、
- c) 複数のスイッチ(51)を有するキャリア(5)を形成するステップと、
- d) ランド(35)が各スイッチ(51)に関連付けられるように、前記半導体積層体(2)を前記キャリア(5)に対して位置決めするステップと、
- e) 前記ランド(35)と前記スイッチ(51)の間に導電接続を形成するステップと、
- f) 前記半導体積層体(2)の成長基板(28)を除去するステップと、  
を有する、方法。

【請求項20】

- ピクセルヘッドライトであって、  
放射を生成する目的で設けられている活性領域(20)を有し、かつ複数のピクセル(2a, 2b)を形成している半導体積層体(2)と、  
キャリア(5)と、  
を備えており、
- 前記活性領域(20)が、第1の半導体層(21)と第2の半導体層(22)との間に配置されており、
  - 前記半導体積層体(2)が少なくとも1つの凹部(25)を備えており、前記凹部(25)が、前記キャリア(5)の側の前記半導体積層体(2)の主面(27)から、前記活性領域(20)を貫いて、前記第1の半導体層(21)の中に達しており、前記第1の半導体層(21)に電気的に接触する目的で設けられており、
  - 前記キャリア(5)が、それぞれが少なくとも1つのピクセル(2a, 2b)を制御する目的で設けられている複数のスイッチ(51)を備えている、  
ピクセルヘッドライト。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

表示装置、表示装置の製造方法、及びピクセルヘッドライトを提供する。

【背景技術】

30

【0002】

少数のピクセルを有するLED表示装置は、多重化法(multiplexing method)によって駆動することができ、多重化法では、各ピクセルごとに行あたり1つのコンタクトと列あたり1つのコンタクトが使用され、コントローラに供給される。この方法では、ピクセルを1つずつしか駆動することができず、フリッカーの存在しない、表示装置の全体的な明るさを目的として、ピクセルの数が増大する場合、極めて高い電流がピクセルを流れる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

40

本発明の1つの目的は、高い解像度および高いリフレッシュレートで画像を生成することのできる表示装置を提供することである。さらに、表示装置を効率的かつ簡単に製造することのできる方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0004】

この目的は、独立請求項の主題によって達成される。構造形態および有利な態様は、従属請求項の主題を構成する。

【0005】

一実施形態によると、表示装置は半導体積層体を備えており、この半導体積層体は、放射を生成する目的で設けられている活性領域を備えており、複数のピクセルを形成してい

50

る。さらに、本表示装置はキャリアを備えている。活性領域は、第1の半導体層と第2の半導体層との間に配置されており、第1の半導体層および第2の半導体層は、異なる導電性を備えていることが有利である。半導体積層体は、少なくとも1つの凹部を備えており、この凹部は、キャリアの側の半導体積層体の主面から、活性領域を貫いて、第1の半導体層の中まで達しており、第1の半導体層に電氣的に接触する目的で設けられている。キャリアは、複数のスイッチを備えており、これらのスイッチそれぞれは、少なくとも1つのピクセルを制御する目的で設けられている。

#### 【0006】

各ピクセルに正確に1つのスイッチが関連付けられていることが好ましい。本表示装置の動作時、各ピクセルは、割り当てられているスイッチによって駆動することができる。したがって、動作時、複数のピクセルを同時に駆動することができ、特に、すべてのピクセルを同時に駆動することができる。

10

#### 【0007】

本表示装置の製造時、ピクセルは、共通の半導体積層体（すなわち半導体層）から形成されることが好ましく、すなわち、個々のピクセルの半導体層、特に、活性領域は、半導体ウェハ全体において横方向に発生する、製造に関連する変動（manufacturing-related variations）を除き、それぞれの材料組成およびそれぞれの層厚さに関して同じである。

#### 【0008】

好ましい実施形態においては、半導体積層体の成長基板が、完全に、または少なくとも部分的に除去されている、あるいは、全体的に、または少なくとも部分的に薄くされている。キャリアが半導体積層体を機械的に安定化させることができ、すなわち、この目的に成長基板はもはや必要ない。本表示装置には、成長基板がまったく存在しないことが好ましい。したがって、本表示装置の動作時に、隣り合うピクセルの間の光学的クロストークの危険性を低減することができる。しかしながら、これとは異なり、特定の残留厚さまで成長基板を単に薄くするだけでも十分であることがある。

20

#### 【0009】

好ましい一構造形態においては、本表示装置は、第1の接続層を備えており、この第1の接続層は、少なくとも1つの凹部において第1の半導体層に導電接続されている。第1の接続層は、半導体積層体とキャリアとの間に配置することができる。第1の半導体層には、キャリアの側の半導体積層体の面から、第1の接続層によって電氣的に接触することができる。さらには、キャリアと半導体積層体との間に第2の接続層が配置されていることが好ましく、この第2の接続層は、部分的に第2の半導体層に導電接続されている。第2の接続層の少なくとも1つの導電接続された領域が、少なくとも1つの凹部を横方向に完全に囲んでいることが好ましい。第1の接続層もしくは第2の接続層またはその両方または少なくとも1つのサブ層は、動作時に活性領域において生成される放射に対して反射性であることが好ましい。活性領域において生成される放射に対する反射率は、少なくとも50%、特に好ましくは少なくとも70%であることが好ましい。

30

#### 【0010】

表示装置の上からの平面視において、第1の接続層と第2の接続層は重なっていることができる。さらに、第2の接続層は、その一部分を半導体積層体と第1の接続層との間に配置することができる。これに代えて、第1の接続層と第2の接続層を、重なることなく配置することができる。さらには、第1の接続層もしくは第2の接続層またはその両方は、単層構造または多層構造とすることができる。

40

#### 【0011】

特に、多層構造の場合、第1の接続層もしくは第2の接続層またはその両方は、TCO（透明導電性酸化物）材料を含んでいることができる。

#### 【0012】

接続層の一方が、ピクセルの共通の電気コンタクトを形成することができ、例えば、第1の接続層が第1の半導体層の共通の電気コンタクトを形成し、ピクセルの第2の半導体層それぞれを第2の接続層によってスイッチの1つに導電接続することができる、または

50

、この逆の構造とすることができる。複数のピクセル、特に、すべてのピクセルの共通の電気コンタクトを使用することで、ピクセルに要求されるコンタクトの総数を減らすことができる。

【0013】

バリエーションの一構造形態においては、活性領域は、複数のピクセルにわたり、特に、すべてのピクセルにわたり、連続的に延在する。したがって、活性領域は連続的な構造であり、少なくとも1つの凹部によってのみ穿孔されている。したがって、個々のピクセルの活性領域を分割する追加の製造ステップを省くことができる。

【0014】

バリエーションの代替構造形態においては、活性領域は複数のセグメントに細分割されており、セグメントそれぞれが1つのピクセルを形成している。

10

【0015】

隣り合うピクセルの間の細分割は、それぞれ、例えば少なくとも活性領域を分割する溝によって行うことができる。特に、溝は、半導体積層体全体を分割することができる。

【0016】

これに代えて、第1の半導体層のみに溝を形成することもでき、すなわち、溝は活性領域を分割しない。このような溝は、活性領域が分割されることなくピクセル間の光学的分離を改善することができる。

【0017】

製造時、セグメントは共通の半導体積層体から形成される。したがって、セグメントの半導体積層体の組成および層厚さは、エピタキシャルに堆積させるときの製造に関連する変動を除いて同じである。

20

【0018】

セグメントに細分割することによって、隣り合うピクセル間の電荷キャリア注入の分離を簡単な方法で達成することができる。

【0019】

一構造形態においては、少なくとも1つの凹部は、セグメントの周囲の少なくとも一部分に沿って延在している。特に、凹部は、セグメントを完全に囲んでいることができる。凹部によって、個々のピクセルに、それぞれの周囲に沿って、特に、それぞれの周囲全体に沿って、例えば第1の接続層によって電氣的に接触することができる。第1の接続層は、隣り合うピクセルの間、凹部の領域に配置することができ、例えば格子の形をとることができる。第1の接続層は、特に、セグメントの第1の半導体層の共通の電気コンタクトを形成している。

30

【0020】

さらなる一発展形態においては、少なくとも1つのセグメントの側面、特に、複数またはすべてのセグメントの側面が、本表示装置の放射出口面に平行に、または実質的に平行に（例えば最大で $10^\circ$ の角度で）延在する突起部を備えており、この突起部において第1の半導体層が電氣的に接触されている。特に、突起部の領域において、第1の接続層が第1の半導体層に隣接している。

【0021】

さらなる構造形態においては、1つのピクセルの第1の半導体層が、隣接するピクセルの第2の半導体層に導電接続されている。したがって、これらの隣接するピクセルは、互いに電氣的に直列に接続されている。

40

【0022】

さらなる好ましい一発展形態においては、スイッチは、一方の側においてピクセルの第1の半導体層に導電接続されており、もう一方の側においてピクセルの第2の半導体層に導電接続されている。したがって、関連するピクセルをスイッチによって電氣的にバイパスすることができる。したがって、1つまたは複数のピクセルが電氣的に直列に接続されている場合でも、個々のピクセルを個別に駆動することができる。直列に接続されたピクセルそれぞれが、電氣的にバイパスするためのスイッチを備えていることが好ましい。

50

## 【0023】

凹部の数は、特に、本表示装置の意図された用途と個々のピクセルの大きさに応じて、広い範囲内で変化させることができる。特に、第1の半導体層がすべてのピクセルにわたり連続的に延在する構造においては、表示装置全体においてただ1つの凹部で十分なことがある。個々のピクセルの間に凹部が格子状に形成される場合にも、1つの凹部で十分である。しかしながら、横方向（すなわち半導体積層体2の半導体層の主延在面に延びる方向）において電流を均一に輸入するためには、第1の半導体層の横方向導電率の関数として複数の凹部が設けられることが好ましい。凹部の数は、少なくともピクセルの数と同じであることが好ましい。このことは、第1の半導体層が第1の接続層を介してスイッチに接続されている構造と、第1の接続層が複数のピクセルにわたり連続的に延在する構造の両方にあてはまる。特に、個々のピクセルの横方向範囲が比較的大きい場合、ピクセルあたり2つ以上の凹部も有利であり得る。したがって、横方向において均一に電荷キャリアをピクセルの活性領域に注入することが単純化される。

10

## 【0024】

好ましい構造形態においては、キャリアとは反対側の半導体積層体の面に、放射変換要素が配置されている。放射変換要素は、活性領域において生成される、第1のピーク波長を有する放射の少なくとも一部分を、第1のピーク波長とは異なる第2のピーク波長を有する第2の放射に変換する目的で設けられることが好ましい。

## 【0025】

放射変換要素は、複数のピクセルにわたり、特に、すべてのピクセルにわたり連続的に延在していることができる。これに代えて、放射変換要素は、それぞれが少なくとも1つのピクセルに関連付けられている複数のセグメントを備えていることができる。例えば、3つ以上のピクセルを1つのカラートリプレット（colour triplet）に結合することができ、カラートリプレットは、赤色スペクトル領域、緑色スペクトル領域、および青色スペクトル領域の放射を生成する目的で設けられる。このような表示装置は、静止画または動画のフルカラー再生に適している。

20

## 【0026】

複数のピクセルを有する表示装置を製造する方法においては、放射を生成する目的で設けられる活性領域を備えた半導体積層体を形成する。各ピクセルのためのランドを半導体積層体の上に形成する。複数のスイッチを有するキャリアを形成する。ランドが各スイッチに関連付けられるように、半導体積層体をキャリアに対して位置決めする。ランドとスイッチの間に導電接続を形成する。半導体積層体の成長基板を、完全に、または部分的に除去する。

30

## 【0027】

本方法は、必ずしも上に記載した順序で実行する必要はない。

## 【0028】

成長基板の除去は、ランドとスイッチの間の導電接続を形成した後に行うことが好ましい。したがって、この場合、成長基板の除去は、表示装置のピクセルがキャリアの対応するスイッチにすでに接続された時点でのみ行う。

## 【0029】

これに代えて、成長基板以外の、中間キャリアとしての役割を果たす補助キャリアの上に、半導体積層体を形成することもできる。補助キャリアは、半導体積層体にキャリアを固定してキャリアが半導体積層体を機械的に安定化させる役割を担うまで、この役割を果たすことができる。半導体積層体をキャリアに固定した時点で、補助キャリアを除去することができる。

40

## 【0030】

さらには、複数の表示装置の製造を、ウェハアセンブリにおいて同時に行うことが好ましく、複数の表示装置は、例えばソーイングによって、またはレーザ分離法によって、ウェハアセンブリを個片化することによって作製される。表示装置への個片化は、ランドとスイッチの間の導電接続を形成した後にのみ、特に好ましくは、半導体積層体の成長基板

50

を除去した後にはのみ、行うことが好ましい。

【0031】

上述した方法は、前述した表示装置を製造するのに特に適している。したがって、表示装置に関連して記載されている特徴は、本方法にもあてはまり、逆も同様である。

【0032】

以下では図面を参照しながら例示的な実施形態について説明する。さらなる特徴、構造形態、および有利な態様は、以下の説明から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】表示装置の例示的な実施形態の概略断面図である。

10

【図2】表示装置の例示的な実施形態の概略断面図である。

【図3】表示装置の例示的な実施形態の概略断面図である。

【図4】表示装置の例示的な実施形態の概略断面図である。

【図5】表示装置の例示的な実施形態の概略断面図である。

【図6】表示装置の例示的な実施形態の概略断面図である。

【図7】表示装置の例示的な実施形態の概略断面図である。

【図8A】表示装置の製造方法の例示的な実施形態を、断面図として概略的に示した中間ステップを使用して示している。

【図8B】表示装置の製造方法の例示的な実施形態を、断面図として概略的に示した中間ステップを使用して示している。

20

【図8C】表示装置の製造方法の例示的な実施形態を、断面図として概略的に示した中間ステップを使用して示している。

【図8D】表示装置の製造方法の例示的な実施形態を、断面図として概略的に示した中間ステップを使用して示している。

【発明を実施するための形態】

【0034】

図面において、同じ要素、類似する要素、または同じ機能の要素には、同じ参照数字を付してある。

【0035】

図面と、図面に示した要素の互いに対するサイズの比は、正しい縮尺ではないものとみなされたい。むしろ、便宜上、または深く理解できるようにする目的で、個々の要素を誇張した大きな縮尺で示してあることがある。

30

【0036】

図1は、表示装置1の第1の例示的な実施形態の概略断面図である。この表示装置は、互いに隣り合って配置された、特に、行列状に配置された複数のピクセルを備えている。図を簡潔にするため、表示装置のうち第1のピクセル2aおよび第2のピクセル2bを含む部分を図に示してある。

【0037】

表示装置1は、半導体積層体2を備えている。半導体積層体は、放射を生成する目的で設けられている活性領域20を備えており、半導体積層体の領域は、垂直方向には主面27と放射出口面29との間に延在している。活性領域は、第1の導電型の第1の半導体層21と、第1の導電型とは異なる第2の導電型の第2の半導体層22との間に配置されている。例えば、第1の半導体層がn型導電性であり、第2の半導体層がp型導電性である、またはこの逆とすることができる。半導体積層体2には、複数の凹部25が形成されており、これらの凹部は、主面から第2の半導体層22および活性領域20を貫いて第1の半導体層21の中に達している。

40

【0038】

活性領域20は、可視スペクトル領域、紫外スペクトル領域、または赤外スペクトル領域における放射を生成する目的で設けることができる。特に、活性領域は、量子井戸構造（例えば多重量子井戸構造）を備えていることができる。

50



## 【0039】

半導体積層体2、特に、活性領域20は、III-V族化合物半導体材料を含んでいることが好ましい。この半導体材料は、特に、Ga、Al、Inからなる群からの少なくとも1種類のIII族元素と、N、P、Asからなる群からの少なくとも1種類のV族元素とを含んでいることができる。

## 【0040】

III-V族化合物半導体材料は、紫外スペクトル領域( $Al_x In_y Ga_{1-x-y} N$ )から、可視スペクトル領域(特に青色~緑色の放射の場合の $Al_x In_y Ga_{1-x-y} N$ 、または特に黄色~赤色の放射の場合の $Al_x In_y Ga_{1-x-y} P$ )、さらには赤外スペクトル領域( $Al_x In_y Ga_{1-x-y} As$ )における放射を生成する目的に、特に適している。各場合において、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $x + y < 1$ が成り立ち、特に、 $x < 1$ 、 $y < 1$ 、 $x > 0$ 、 $y > 0$ の少なくとも1つである。特に上記の材料系からのIII-V族半導体材料を使用することで、放射の生成における高い内部量子効率をさらに達成することができる。

10

## 【0041】

さらに、表示装置1は、半導体積層体2が上に配置されて固定されているキャリア5を備えている。キャリア5には、複数のスイッチ51が組み込まれており、これらのスイッチ51は、例えば、個々のトランジスタの形をとる、または複数のトランジスタおよびキャパシタを有する回路の形をとることができる。半導体積層体2の側のキャリア5の主面50においては、接触領域54がスイッチ51のそれぞれに関連付けられており、この接触領域は、半導体積層体のピクセル2a、2bとの電気的接続を目的として設けられている。主面50における隣り合う接触領域54の間それぞれには、接触領域54を互いに電気的に分離する絶縁領域53が形成されている。さらに、キャリア5にはフィードライン52が形成されており、このフィードライン52を介して、表示装置のピクセルを電気制御回路によって駆動することができる。

20

## 【0042】

キャリア5は、例えばシリコンキャリアの形をとることができ、スイッチ51は、例えばCMOS(相補型金属酸化膜半導体)技術を使用して形成されている。さらに、キャリア5は、スイッチ51に加えて、表示装置1を駆動するためのさらなる電子部品(例えばシフトレジスタやプログラマブルロジックモジュール)を備えていることができる。

30

## 【0043】

キャリア5は、ピクセル2a、2bの電気的駆動に加えて、半導体積層体2を機械的に安定化させる役割も果たす。半導体積層体を好ましくはエピタキシャルに堆積させるための成長基板は、この目的にはもはや必要なく、したがって、表示装置の製造中に除去することができる。

## 【0044】

さらには、半導体積層体はキャリア5に熱伝導的に結合されており、したがって、動作時に発生する廃熱を、キャリア5を介して効率的に放散させることができる。この結合を形成するのに好適な方法は、例えば、はんだ付け(例:はんだペーストを使用するのはんだ付け)、銀焼結、直接接合法、またはバンプを使用する接触結合(機械的安定性を高めるためバンプの間にアンダーフィルを設けることができる)である。

40

## 【0045】

半導体積層体2のピクセル2a、2bをキャリア5に電気的に接続するため、半導体積層体2とキャリア5との間に第1の接続層31および第2の接続層32が配置されている。第1の接続層31は、凹部25の中から外側に延在しており、第1の半導体層21に電気的に接触する目的で設けられている。したがって、第2の接続層32は、第2の半導体層22に電気的に接触する目的で設けられており、第2の半導体層に直接隣接している。これらの接続層は金属であることが好ましく、さらには、活性領域20において生成される放射に対して反射性であることが好ましい。例えば、銀は、可視スペクトル領域および紫外スペクトル領域において特に高い反射率を特徴とする。これに代えて、別の金属、例

50

えば、アルミニウム、ニッケル、金、ロジウム、またはパラジウム、あるいはこれらの材料の少なくとも１種類を含む金属合金（例：銀 - パラジウム合金や Au : Ge）を使用することもできる。

【 0 0 4 6 】

接続層 3 1 , 3 2 は、多層構造とすることもできる。多層構造の場合、接続層 3 1 , 3 2 のサブ層は、透明導電性酸化物（TCO）材料（例えばインジウムスズ酸化物（ITO）や亜鉛酸化物）を含んでいることもできる。

【 0 0 4 7 】

表示装置 1 の上からの平面視において、第 1 の接続層 3 1 と第 2 の接続層 3 2 は部分的に重なっている。したがって、第 2 の接続層 3 2 は、比較的大きな領域において第 2 の半導体層 2 2 に直接隣接していることができ、したがって、活性領域 2 0 によってキャリア 5 の方に放出される放射の大部分を反射し、したがって、放射のこの部分は放射出口面 2 9 を通じて出て行くことができる。図示した例示的な実施形態においては、第 2 の接続層 3 2 は各ピクセル 2 a , 2 b のためのランド 3 5 を形成しており、これらのランド 3 5 は、対応するスイッチ 5 1 の接触領域 5 4 に接続されている。第 1 の半導体層 2 1 は、第 1 の接続層 3 1 によって連続的に電氣的に接触されており、したがって、第 1 の接続層は、表示装置のすべてのピクセル 2 a , 2 b の共通のコンタクトを形成しており、フィードライン 5 2 に直接接続されている。

【 0 0 4 8 】

共通のコンタクトは、一箇所または複数箇所においてフィードライン 5 2 に接続する、または表示装置 1 の外に直接ガイドすることができる。

【 0 0 4 9 】

第 1 の接続層 3 1 と第 2 の接続層 3 2 との間には、第 1 の絶縁層 4 1（例えばシリコン酸化物層）が配置されている。この絶縁層は、第 1 の接続層 3 1 と第 2 の接続層 3 2 との間を電氣的に絶縁する役割と、凹部 2 5 の領域において第 1 の接続層を第 2 の半導体層 2 2 および活性領域 2 0 から電氣的に絶縁する役割とを果たす。半導体積層体 2、特に活性領域 2 0 の側面は、第 2 の絶縁層 4 2 によって覆われている。

【 0 0 5 0 】

表示装置 1 の動作時、スイッチ 5 1 によって、ピクセル 2 a , 2 b を相互に独立して、特に同時に、動作させることができる。これにより、ピクセルが行および列において接触線を使用して接続されている構造とは異なり、ピクセルの数を増やすことができ、特定のリフレッシュレートにおけるピクセルあたりのスイッチング時間をこの目的のために短縮する必要はない。したがって、ピクセルの同じ明るさを達成するために、ピクセルを流れる電流を増大させる必要がない。

【 0 0 5 1 】

図示した例示的な実施形態においては、半導体積層体 2 は、複数のピクセル 2 a , 2 b にわたり連続的に延在している。したがって、活性領域 2 0 は、連続的な領域の形をとる。この例示的な実施形態では、ピクセルの横方向範囲は、第 2 の接続層 3 2 の横方向範囲によって実質的に決まる。

【 0 0 5 2 】

凹部 2 5 の数は、ピクセルの大きさと、第 1 の半導体層の横方向導電率の関数として、広い範囲内で変化させることができる。したがって、図示した例示的な実施形態とは異なり、各ピクセルが、自身の凹部 2 5、または複数の自身の凹部 2 5 を有する必要はない。代わりに、互いに隣り合って配置されている複数のピクセルが、共通の凹部 2 5 を備えていることもできる。極端な場合、表示装置全体に対して 1 つの凹部で十分なことがある。

【 0 0 5 3 】

個々のピクセル 2 a , 2 b の縁部長さは、広い範囲内で変化させることができる。例えば、縁部長さは、1  $\mu$ m ~ 1 mm の範囲内（両端値を含む）とすることができる。例えば自動車のアダプティブフロントライティングシステム（AFS）のピクセルヘッドライトを形成するためには、縁部長さは、例えば 20  $\mu$ m ~ 150  $\mu$ m の範囲内（両端値を含む

10

20

30

40

50

)であることが好ましい。投写型表示装置の場合、縁部長さは、 $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ の範囲内(両端値を含む)であることが好ましい。

【0054】

隣り合うピクセルの間の非発光空間は、 $0.5\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ の範囲内(両端値を含む)とすることができる。

【0055】

ピクセル2a, 2bとキャリア5の接触領域54との間を結合するための特に好適な材料は、金属(例えば、金、銀、銅、またはニッケル)、あるいはこれらの材料の少なくとも1種類を含む金属合金(例えば金-錫、銅-銀-錫、インジウム-錫、ニッケル-錫)である。

【0056】

図2に概略的に示した第2の例示的な実施形態は、図1に関連して説明した第1の例示的な実施形態と実質的に同じである。第1の例示的な実施形態とは異なる点として、第2の接続層32が、表示装置1のすべてのピクセル2a, 2bの共通のコンタクトを形成している。第1の接続層31それぞれはランド35を形成しており、ランド35は、それぞれのピクセルに割り当てられているスイッチ51に導電接続されている。

【0057】

さらには、半導体積層体の放射出口面29に放射変換要素6が形成されている。図示した例示的な実施形態においては、放射変換要素は、複数のセグメント6a, 6bを備えた連続的な要素の形をとる。各ピクセルに正確に1つのセグメントが割り当てられる。隣り合うセグメントの間それぞれに、分離ウェブ61が形成されている。分離ウェブによって、セグメント6a, 6bを互いに光学的に絶縁することができる。このようにすることで、ピクセル2a, 2bの間の光学的分離が向上する。

【0058】

フルカラーの静止画または動画を再生することを目的とする表示装置の場合、相互に異なるピーク波長を持つ二次波長を有する放射を生成するようにセグメント6a, 6bを設けることができる。例えば、3つのセグメント6a, 6bが、赤色スペクトル領域、緑色スペクトル領域、および青色スペクトル領域の放射を生成するカラートリプレットを形成することができる。当然ながら、放射変換要素6を不連続な構造とし、互いに機械的に分離された個々のセグメントの形の放射変換要素をそれぞれのピクセル2a, 2bに形成することも可能である。

【0059】

放射変換要素6は、あらかじめ製造された形で放射出口面29に固定する、または放射出口面の上に直接形成することができる。さらには、例えば、セラミック粒子、量子ドット、または有機分子によって、放射変換要素を形成することができる。これらは、マトリックス材料、例えばポリマーマトリックス材料(例:シリコーン、エポキシ、またはシリコーンおよびエポキシを含むハイブリッド材料)に埋め込むことができる。これに代えて、放射変換要素は、セラミック放射変換要素の形をとることもでき、この場合、放射を変換する目的で提供される粒子が、例えば焼結によって単独でセラミックを形成する、または、このような粒子がさらなる物質の支援下でセラミックに固められる。

【0060】

ピクセルヘッドライトの場合、放射変換要素6のセグメント6a, 6bを同じ構造とすることもできる。例えば、人の目に白色に見える光が放出されるように、活性領域20において生成される青色の放射を黄色のスペクトル領域の二次放射に変換するセグメントを設けることができる。

【0061】

図3に概略的に示した第3の例示的な実施形態は、図2に関連して説明した第2の例示的な実施形態と実質的に同じである。第2の例示的な実施形態とは異なり、隣り合うピクセル2a, 2bが溝26によって互いに隔てられている。溝は、放射出口面29から、少なくとも活性領域を貫いて、好ましくは半導体積層体2全体を貫いて延びている。この溝

10

20

30

40

50

によって、簡単な方法でピクセル 2 a , 2 b を互いに光学的かつ電氣的に分離することができる。ピクセルを単に光学的に分離するためには、溝が放射出口面 2 9 から、活性領域 2 0 を分割せずに、第 1 の半導体層 2 1 のみに達しているようにすることもできる。このような溝は、例えば図 1 に関連して説明した連続的な第 1 の半導体層 2 1 において使用することもできる。

#### 【 0 0 6 2 】

溝の側面は、第 2 の絶縁層 4 2 によって覆われている。これらの溝 2 6 は、充填材料によって満たさない、または満たすことができる。充填材料は、活性領域 2 0 において生成される放射に対して透過性、吸収性、または反射性とすることができる。吸収性または反射性の充填材料では、隣り合うピクセルの間の光学的分離を向上させることができる。溝に適する透明または吸収性の充填材料の例は、誘電体材料（例えばポリマー材料）である。反射性の材料は、金属層の形をとる、または反射性粒子（例えばチタン酸化物）が埋め込まれたプラスチック材料の形をとることができる。充填材料として誘電体材料が使用されるときには、溝 2 6 の側面における第 2 の絶縁層 4 2 を省くこともできる。

10

#### 【 0 0 6 3 】

図示した例示的な実施形態においては、放射変換要素 6 は、連続的な要素の形をとり、複数のピクセル 2 a , 2 b にわたり延在している。放射変換要素は、特に、一体構造とすることができる。当然ながら、図 2 に関連して説明したように具体化されている放射変換要素を使用することもできる。図 2 および図 3 に関連して説明した放射変換要素 6 は、一般的には、すべての例示的な実施形態に関連して説明した表示装置に適しているが、簡潔さのため、すべての例示的な実施形態においてこれらの放射変換要素を明示的には示していない。

20

#### 【 0 0 6 4 】

さらには、図 2 に示した例示的な実施形態とは異なり、ピクセル 2 a は、第 1 の半導体層 2 1 に接触するための複数の凹部 2 5 を備えている。

#### 【 0 0 6 5 】

ピクセルあたり複数の凹部は、比較的大きなピクセル 2 a , 2 b を有する表示装置、例えば、ピクセルヘッドライトの表示装置において特に適している。

#### 【 0 0 6 6 】

図 4 に示した例示的な実施形態は、図 3 に関連して説明した例示的な実施形態と実質的に同じである。図 3 の例示的な実施形態とは異なり、各ピクセル 2 a , 2 b それぞれが正確に 1 つの凹部 2 5 を有する。このようにすることで、個々のピクセルの大きさと、したがって隣り合うピクセルの間の中心距離とを最小にすることができる。このような表示装置 1 は、特に、投写型表示装置の光源として適している。

30

#### 【 0 0 6 7 】

図 5 に示した第 5 の例示的な実施形態は、ここまでの例示的な実施形態とは異なる点として、特に、個々のピクセル 2 a , 2 b が互いに電氣的に直列に接続されている、すなわち、ピクセル 2 a の第 1 の半導体層 2 1 が、接続層 3 1 , 3 2 を介して、隣のピクセル 2 b の第 2 の半導体層 2 2 に導電接続されている。スイッチ 5 1 は、一方の側において（例えばトランジスタのソース端子において）、第 1 の接続層 3 1 を介して第 1 の半導体層 2 1 に導電接続されており、他方の側において（例えばこのトランジスタのドレイン端子において）、第 2 の接続層 3 2 を介して第 2 の半導体層 2 2 に導電接続されている。したがって、スイッチが閉じた状態では、対応するピクセルは電氣的に短絡し、したがって放射を放出しない。スイッチ 5 1 が開いているときには、電荷キャリアがこのピクセルの活性領域 2 0 に達し、そこで再結合して放射を放出する。言い換えれば、キャリア 5 の切り替え可能なバイパス機能が各ピクセルに関連付けられており、したがって、個々のピクセルが電氣的に直列に接続されているにもかかわらず、個々のピクセル 2 a , 2 b をスイッチ 5 1 によって個別に駆動することができる。このような相互接続によって、必要なフィードライン 5 2 の数を減らすことができる。さらに、表示装置を流れる電流は、すべてのピクセルにおいて一定のままである。

40

50

## 【 0 0 6 8 】

図 6 は、表示装置の第 6 の例示的な実施形態を概略的に示している。この第 6 の例示的な実施形態は、図 1 に関連して説明した第 1 の例示的な実施形態と実質的に同じである。第 1 の例示的な実施形態とは異なり、各ピクセルの第 1 の半導体層 2 1 それぞれが第 1 の接続層 3 1 を介してスイッチ 5 1 に電氣的に接続されており、各ピクセルの第 2 の半導体層 2 2 それぞれが第 2 の接続層 3 2 を介してさらなるスイッチ 5 5 に電氣的に接続されている。したがって、各ピクセルに 2 つのスイッチが関連付けられている。したがって、この表示装置 1 は、ピクセルの共通のコンタクトを有さない。ピクセルには、完全に互いに独立して接触することができる。

## 【 0 0 6 9 】

図 7 は、表示装置の第 7 の例示的な実施形態を概略的に示している。この第 7 の例示的な実施形態は、図 4 に関連して説明した第 4 の例示的な実施形態と実質的に同じである。

## 【 0 0 7 0 】

第 4 の例示的な実施形態とは異なり、第 1 の接続層 3 1 が、ピクセル 2 a , 2 b の第 1 の半導体層 2 1 の共通の電気コンタクトを形成している。ピクセルの第 2 の半導体層 2 2 それぞれは、第 2 の接続層によって、スイッチ 5 1 の 1 つに導電接続されている。

## 【 0 0 7 1 】

凹部 2 5 ( この中で第 1 の接続層 3 1 が第 1 の半導体層に導電接続されている ) は、個々のピクセル 2 a , 2 b のそれぞれの周囲に沿って延びている。表示装置 1 を平面視において見たとき、凹部の中に配置されている第 1 の接続層は、隣り合うピクセルの間に延在している。したがって、第 1 の半導体層 2 1 への電荷キャリアの注入を、個々のピクセルの周囲全体にわたり行うことができる。第 1 の接続層 3 1 を活性領域 2 0 および第 2 の半導体層 2 2 から電氣的に絶縁するため、絶縁層 4 1 がセグメントの側面 2 0 1 を部分的に覆っている。

## 【 0 0 7 2 】

表示装置を平面視において見たとき、第 1 の半導体層 2 1 に電氣的に接触するための凹部 2 5 と、ピクセル 2 a , 2 b の間に配置されている溝 2 6 とが重なっている。したがって、電氣的接触のための凹部を溝から横方向に間隔をおいて配置する必要がない。

## 【 0 0 7 3 】

さらには、第 1 の接続層 3 1 は、格子状にピクセル 2 a , 2 b の間に延在している。したがって、隣り合うピクセル間の望ましくない光学クロストークが防止される、または少なくとも減少する。第 1 の接続層は、動作時に生成される放射に対して不透明である、特に、反射性である少なくとも 1 層の金属層を備えていることが有利である。

## 【 0 0 7 4 】

第 1 の接続層 3 1 は、ピクセル 2 a , 2 b の側面 2 0 1 においてのみ、第 1 の半導体層 2 1 に隣接している。放射出口面 2 9 には第 1 の接続層 3 1 が存在しない。したがって、放射出口面のシェーディングが防止される。これとは異なり、第 1 の接続層が、垂直方向に放射出口面まで延在し、放射出口面を部分的に覆うことができる。例えば、第 1 の接続層それぞれを、ピクセルの放射出口面の上に棒状に形成することができる。さらには、第 1 の接続層が放射透過性のサブ層を備えており、このサブ層が、放射出口面全体にわたり配置されており、凹部 2 5 において、第 1 の接続層の、上述した放射に対して不透明なサブ層に隣接していることも可能である。したがって、第 1 の半導体層 2 1 の大きな領域の電氣的接触が単純化される。

## 【 0 0 7 5 】

この例示的な実施形態においては、表示装置 1 を平面視において見たとき、第 1 の接続層 3 1 と第 2 の接続層 3 2 が重なることなく延在している。したがって、これらの層の間の電氣的絶縁は、単純な方法で達成することができる。しかしながら、これらの層が互いに電氣的に絶縁されるならば、互いに重なる配置も考えられる。ピクセル 2 a , 2 b の側面 2 0 1 それぞれは、突起部 2 5 1 を有する。突起部の領域において、側面 2 0 1 は、放射出口面 2 9 に平行に延在している。突起部の領域において、ピクセルの断面が急激に増

10

20

30

40

50

大する。したがって、ピクセルの断面は、キャリア 5 の方に面する突起部の側において、キャリアとは反対の突起部の側よりも、少なくとも部分的に小さい。第 1 の接続層 3 1 は、突起部の領域において第 1 の半導体層に隣接している。これにより、第 1 の半導体層 2 1 の電氣的接触の信頼性が高まる。突起部 2 5 1 は、凹部 2 5 の基面 (base surface) によって形成されている。突起部を有する構造とは異なり、ピクセル 2 a, 2 b の側面 2 0 1 が、放射出口面 2 9 に対して斜めに、または垂直に、連続的に延在することもできる。したがって、凹部 2 5 は、半導体積層体を完全に貫いて垂直方向に延びていることができ、したがって、凹部は、同時にピクセルの間の溝を形成している。

【0076】

以下では、図 4 に関連して説明したように具体化されている表示装置の製造の例示的な実施形態について、図 8 A ~ 図 8 D に関連して説明する。

10

【0077】

製造時、複数の表示装置 1 を、ウェハアセンブリにおいて互いに隣り合うように製造し、次いで、個々の表示装置に個片化することができる。簡潔さのため、各図面には、表示装置の一部分のみを示してある。

【0078】

図 8 A に示したように、活性領域 2 0 を有する半導体積層体 2 を、中間キャリア 2 8 の上に形成し、活性領域 2 0 は、放射を生成する目的で設けられており、第 1 の半導体層 2 1 と第 2 の半導体層 2 2 との間に配置されている。中間キャリアは、特に、半導体積層体の成長基板とすることができる。成長基板として適する材料の例は、半導体積層体 2 の材料に応じて、サファイア、シリコン、またはガリウムヒ素である。

20

【0079】

これとは異なり、中間キャリアは、成長基板とは異なる補助キャリアとすることもできる。この場合、半導体積層体 2 の成長基板はすでに除去されている。

【0080】

中間キャリア 2 8 とは反対側の主面 2 7 から開始して、複数の凹部 2 5 を形成し、これらの凹部は、第 2 の半導体層 2 2 および活性領域 2 0 を貫いて第 1 の半導体層 2 1 の中に達している。次いで、図 8 B に示したように、あらかじめ製造された半導体積層体 2 の上、主面の上に、第 1 の接続層 3 1 と第 2 の接続層 3 2 を形成し、これらの接続層 3 1, 3 2 は、それぞれ、第 1 の半導体層または第 2 の半導体層に電氣的に接触することを目的として設けられる。この実施形態の場合、最初に、第 2 の接続層 3 2 を形成する。次いで、第 1 の絶縁層 4 1 を形成し、この第 1 の絶縁層 4 1 は、第 2 の接続層 3 2 と凹部 2 5 の側面とを部分的に覆う。次いで、第 1 の接続層 3 1 を形成し、この場合、第 1 の接続層 3 1 が第 2 の接続層 3 2 から完全に電氣的に絶縁され、凹部 2 5 の領域において第 1 の半導体層 2 1 に隣接するように形成する。

30

【0081】

さらに、複数のスイッチ 5 1 が内部に設けられたキャリア 5 を形成する。キャリア 5 の主面 5 0 における接触領域 5 4 は、スイッチ 5 1 のそれぞれに関連付けられる。

【0082】

図示した例示的な実施形態においては、第 1 の接続層 3 1 はランド 3 5 を形成しており、ランド 3 5 は、それぞれに対応するスイッチ 5 1 との電氣的接触を提供する役割を果たす。しかしながら、これとは異なり、図 1 に関連して説明したように、第 2 の接続層 3 2 がランド 3 5 を形成することもできる。

40

【0083】

平面視においてランド 3 5 と接触領域 5 4 とが重なるように、半導体積層体 2 とキャリア 5 を互いに対して位置決めする。したがって、半導体積層体 2 とキャリア 5 との間の結合を形成するとき、機械的に安定的な導電性かつ熱伝導性の結合部が、ランド 3 5 と接触領域 5 4 との間に形成される。

【0084】

半導体積層体とキャリア 5 との間の結合が形成された時点で、図 8 C に示したように、

50

中間キャリア 28 (例えば成長基板)を除去することが可能である。中間キャリア、特に、成長基板の除去は、例えば、機械的に(研磨によって)、化学的に(例えばエッチングによって)、またはレーザリフトオフ(LLO)法を使用して、行うことができる。

【0085】

次いで、図8Dに示したように、溝26によってピクセルを互いに隔てることができる。これとは異なり、半導体積層体をキャリア5に固定する前に、主面27から溝26を形成することもできる。図1に関連して説明した表示装置を製造するためには、溝の形成を省くことも可能である。

【0086】

次いで、半導体積層体2、特に、活性領域20の側面を、第2の絶縁層42によって覆う。第2の絶縁層が十分に高い光透過性を示す場合、説明した例示的な実施形態とは異なり、第2の絶縁層が放射出口面29を覆うこともできる。この場合、第2の絶縁層のパターニング形成(patterned application)は必要ない。仕上げステップとして、ウェハアセンブリから表示装置を、例えば、機械的に(例:ソーイングによって)、化学的に(例:湿式化学エッチングまたは乾式化学エッチングによって)、またはレーザ分離法を使用して、個片化することができる。

10

【0087】

説明した方法を使用すると、表示装置の動作時にピクセル2a, 2bを個別に駆動することができる表示装置を簡単かつ高い信頼性で製造することができる。このような表示装置では、個々のピクセルの動作時間を減少させることなくピクセルの数を増やすことができる。半導体積層体の良好な微細構造化能力(micro-structurability)のため、特に小さいピクセルと、ピクセル間の小さい間隔とを達成することが可能である。さらに、個々のピクセル2a, 2bと対応するスイッチ51との接続は、依然としてウェハアセンブリにおいて行うことができる。複数の表示装置の半導体積層体と、複数の表示装置のキャリアとを互いに結合した後に個片化する製造方法の代替として、複数の半導体チップ(これらの半導体チップそれぞれは複数のピクセル2a, 2bを備えている)にすでに個片化された半導体積層体を、1つまたは複数の表示装置のキャリアの上に載せ、キャリアに導電接続することも可能である。

20

【0088】

さらに、本表示装置は、特にコンパクトな設計を特徴とし、半導体積層体を機械的に安定化させるキャリアの中にスイッチがすでに組み込まれている。

30

【0089】

ここまで、本発明について例示的な実施形態に基づいて説明してきたが、本発明はこれらの例示的な実施形態に限定されない。本発明は、任意の新規の特徴および特徴の任意の組合せを包含しており、特に、請求項における特徴の任意の組合せを含んでいる。これらの特徴または特徴の組合せは、それ自体が請求項あるいは例示的な実施形態に明示的に記載されていない場合であっても、本発明に含まれる。

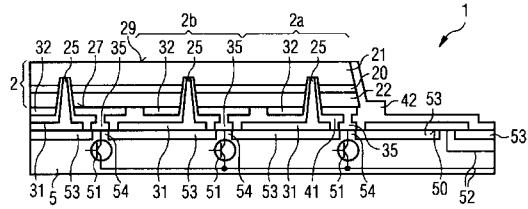
【0090】

関連出願

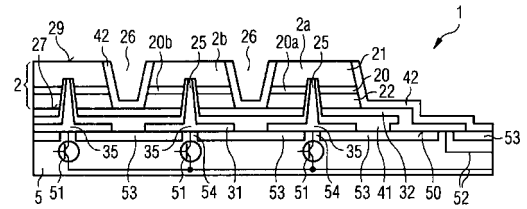
本特許出願は、独国特許出願第102011056888.3号の優先権を主張し、この文書の開示内容は参照によって本明細書に組み込まれている。

40

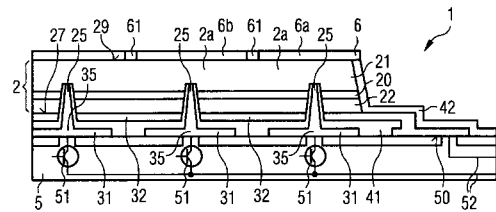
【 図 1 】



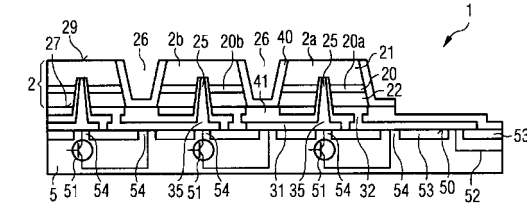
【 図 4 】



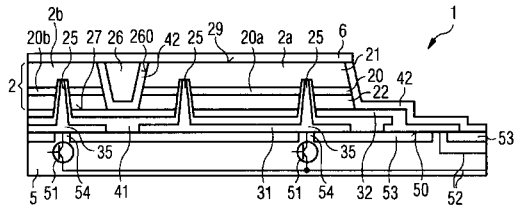
【 図 2 】



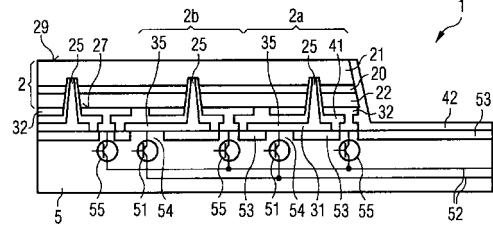
【 図 5 】



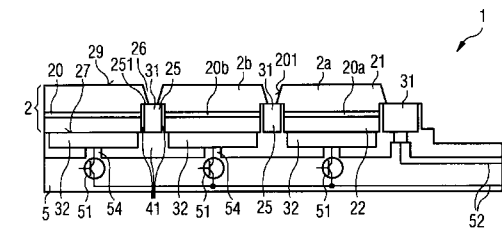
【 図 3 】



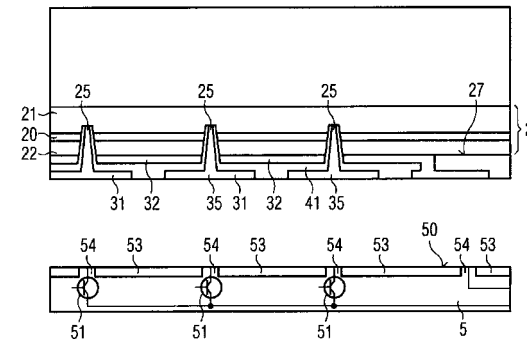
【 図 6 】



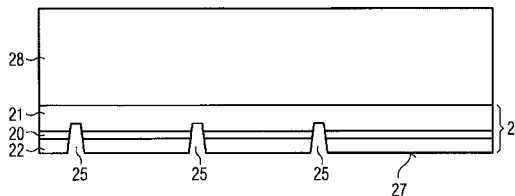
【 図 7 】



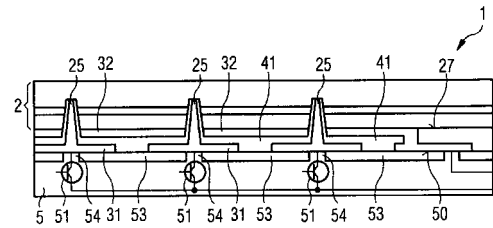
【 図 8 B 】



【 図 8 A 】

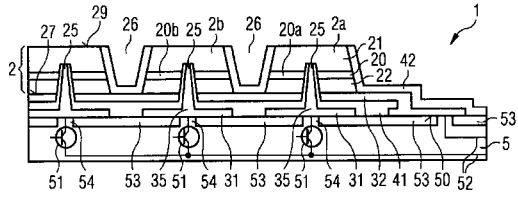


【 図 8 C 】





【図 8 D】



## フロントページの続き

| (51)Int.Cl.           |                  | F I            | テーマコード(参考) |
|-----------------------|------------------|----------------|------------|
| <b>F 2 1 S 41/663</b> | <b>(2018.01)</b> | F 2 1 S 41/663 |            |
| F 2 1 W 102/00        | (2018.01)        | F 2 1 W 102:00 |            |
| F 2 1 Y 115/10        | (2016.01)        | F 2 1 Y 115:10 |            |

(72)発明者 フォン マルム ノーヴィン

ドイツ国 9 3 1 5 2 ニッテンドルフ - ザムハウゼン シュトックローアー シュトラッセ 8

Fターム(参考) 5C094 AA13 BA03 BA26 CA19 DA13 DB04 EB05 FB14  
 5F142 AA82 CA11 CA13 CB07 CB18 CD02 CD15 CD32 CE06 CE13  
 CE16 DA02 DA14 DA73 FA24 FA32 GA01  
 5G435 AA16 BB04 CC09 DD09 HH13 KK05