

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6463915号  
(P6463915)

(45) 発行日 平成31年2月6日(2019.2.6)

(24) 登録日 平成31年1月11日(2019.1.11)

(51) Int.Cl.	F 1		
<b>H05B 33/02</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B	33/02
<b>H01L 51/50</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B	33/14 A
<b>H05B 33/14</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B	33/14 Z
<b>H05B 33/04</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B	33/04
<b>G09F 9/30</b>	<b>(2006.01)</b>	G09F	9/30 308 Z

請求項の数 9 (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-139588 (P2014-139588)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成26年7月7日(2014.7.7)	株式会社半導体エネルギー研究所	
(65) 公開番号	特開2015-130320 (P2015-130320A)	神奈川県厚木市長谷398番地	
(43) 公開日	平成27年7月16日(2015.7.16)	(72) 発明者	平形 吉晴
審査請求日	平成29年6月28日(2017.6.28)	神奈川県厚木市長谷398番地	株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2013-146291 (P2013-146291)	半導体エネルギー研究所内	
(32) 優先日	平成25年7月12日(2013.7.12)	(72) 発明者	遠藤 秋男
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	神奈川県厚木市長谷398番地	株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2013-146293 (P2013-146293)	半導体エネルギー研究所内	
(32) 優先日	平成25年7月12日(2013.7.12)	審査官	横川 美穂
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2013-249155 (P2013-249155)		
(32) 優先日	平成25年12月2日(2013.12.2)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】発光装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第1の支持パネル乃至第3の支持パネルと、発光パネルと、を有し、  
前記発光パネルは、前記第1の支持パネル乃至前記第3の支持パネルよりも可撓性が高い第1の領域乃至第5の領域を有し、

前記第2の領域は、前記第1の領域と前記第3の領域との間に位置し、

前記第4の領域は、前記第3の領域と前記第5の領域との間に位置し、

前記第1の支持パネルは、前記第1の領域と重なっており、

前記第2の支持パネルは、前記第3の領域と重なっており、

前記第3の支持パネルは、前記第5の領域と重なっており、

前記第2の領域は、前記第1の支持パネル乃至前記第3の支持パネルと重なっておらず

、前記第4の領域は、前記第1の支持パネル乃至前記第3の支持パネルと重なっておらず

、前記第2の領域または前記第4の領域の一方を内曲げし、前記第2の領域または前記第4の領域の他方を外曲げすることで折り畳み可能となり、

前記発光パネルは、発光素子を含む発光領域と、駆動回路部を含む非発光領域と、を有し、

前記非発光領域は、前記発光領域を囲んでおり、

前記第2の領域は、前記非発光領域と重なっており、

10

20

前記第4の領域は、前記非発光領域と重なっている発光装置。

**【請求項2】**

第1の支持パネル乃至第3の支持パネルと、発光パネルと、第1の保護層と、を有し、  
前記発光パネルは、前記第1の支持パネル乃至前記第3の支持パネルよりも可撓性が高い第1の領域乃至第5の領域を有し、

前記第1の保護層は、前記第1の支持パネル乃至前記第3の支持パネルよりも可撓性が高く、

前記第2の領域は、前記第1の領域と前記第3の領域との間に位置し、

前記第4の領域は、前記第3の領域と前記第5の領域との間に位置し、

前記第1の支持パネルは、前記第1の保護層を介して前記第1の領域と重なっており、

10

前記第2の支持パネルは、前記第1の保護層を介して前記第3の領域と重なっており、

前記第3の支持パネルは、前記第1の保護層を介して前記第5の領域と重なっており、

前記第2の領域は、前記第1の支持パネル乃至前記第3の支持パネルと重なっておらず、

前記第4の領域は、前記第1の支持パネル乃至前記第3の支持パネルと重なっておらず、

前記第2の領域または前記第4の領域の一方を内曲げし、前記第2の領域または前記第4の領域の他方を外曲げすることで折り畳み可能となり、

前記発光パネルは、発光素子を含む発光領域と、駆動回路部を含む非発光領域と、を有し、

20

前記非発光領域は、前記発光領域を囲んでおり、

前記第2の領域は、前記非発光領域と重なっており、

前記第4の領域は、前記非発光領域と重なっている発光装置。

**【請求項3】**

第1の支持パネル乃至第6の支持パネルと、発光パネルと、を有し、

前記発光パネルは、前記第1の支持パネル乃至前記第6の支持パネルよりも可撓性が高い第1の領域乃至第5の領域を有し、

前記第2の領域は、前記第1の領域と前記第3の領域との間に位置し、

前記第4の領域は、前記第3の領域と前記第5の領域との間に位置し、

前記第1の支持パネルは、前記第1の領域を介して前記第4の支持パネルと重なっており、

30

前記第2の支持パネルは、前記第3の領域を介して前記第5の支持パネルと重なっており、

前記第3の支持パネルは、前記第5の領域を介して前記第6の支持パネルと重なっており、

前記第2の領域は、前記第1の支持パネル乃至前記第6の支持パネルと重なっておらず、

前記第4の領域は、前記第1の支持パネル乃至前記第6の支持パネルと重なっておらず、

前記第2の領域または前記第4の領域の一方を内曲げし、前記第2の領域または前記第4の領域の他方を外曲げすることで折り畳み可能となり、

40

前記発光パネルは、発光素子を含む発光領域と、駆動回路部を含む非発光領域と、を有し、

前記非発光領域は、前記発光領域を囲んでおり、

前記第2の領域は、前記非発光領域と重なっており、

前記第4の領域は、前記非発光領域と重なっている発光装置。

**【請求項4】**

第1の支持パネル乃至第6の支持パネルと、発光パネルと、第1の保護層及び第2の保護層と、を有し、

前記発光パネルは、前記第1の支持パネル乃至前記第6の支持パネルよりも可撓性が高

50

い第 1 の領域乃至第 5 の領域を有し、

前記第 1 の保護層は、前記第 1 の支持パネル乃至前記第 6 の支持パネルよりも可撓性が高く、

前記第 2 の保護層は、前記第 1 の支持パネル乃至前記第 6 の支持パネルよりも可撓性が高く、

前記第 2 の領域は、前記第 1 の領域と前記第 3 の領域との間に位置し、

前記第 4 の領域は、前記第 3 の領域と前記第 5 の領域との間に位置し、

前記第 1 の支持パネルは、前記第 1 の保護層、前記第 1 の領域、及び前記第 2 の保護層を介して前記第 4 の支持パネルと重なっており、

前記第 2 の支持パネルは、前記第 1 の保護層、前記第 3 の領域、及び前記第 2 の保護層を介して前記第 5 の支持パネルと重なっており、

前記第 3 の支持パネルは、前記第 1 の保護層、前記第 5 の領域、及び前記第 2 の保護層を介して前記第 6 の支持パネルと重なっており、

前記第 2 の領域は、前記第 1 の支持パネル乃至前記第 6 の支持パネルと重なっておらず、

前記第 4 の領域は、前記第 1 の支持パネル乃至前記第 6 の支持パネルと重なっておらず、

前記第 2 の領域または前記第 4 の領域の一方を内曲げし、前記第 2 の領域または前記第 4 の領域の他方を外曲げすることで折り畳み可能となり、

前記発光パネルは、発光素子を含む発光領域と、駆動回路部を含む非発光領域と、を有し、

前記非発光領域は、前記発光領域を囲んでおり、

前記第 2 の領域は、前記非発光領域と重なっており、

前記第 4 の領域は、前記非発光領域と重なっている発光装置。

#### 【請求項 5】

第 1 の支持パネル及び第 2 の支持パネルと、発光パネルと、を有し、

前記発光パネルは、前記第 1 の支持パネル及び前記第 2 の支持パネルよりも可撓性が高い第 1 の領域乃至第 3 の領域を有し、

前記第 2 の領域は、前記第 1 の領域と前記第 3 の領域との間に位置し、

前記第 1 の支持パネルは、前記第 1 の領域と重なっており、

前記第 2 の支持パネルは、前記第 3 の領域と重なっており、

前記第 2 の領域は、前記第 1 の支持パネル及び前記第 2 の支持パネルと重なっておらず、

前記第 2 の領域を内曲げまたは外曲げすることで折り畳み可能となり、

前記発光パネルは、発光素子を含む発光領域と、駆動回路部を含む非発光領域と、を有し、

前記非発光領域は、前記発光領域を囲んでおり、

前記第 2 の領域は、前記非発光領域と重なっている発光装置。

#### 【請求項 6】

第 1 の支持パネル及び第 2 の支持パネルと、発光パネルと、第 1 の保護層と、を有し、

前記発光パネルは、前記第 1 の支持パネル及び前記第 2 の支持パネルよりも可撓性が高い第 1 の領域乃至第 3 の領域を有し、

前記第 1 の保護層は、前記第 1 の支持パネル及び前記第 2 の支持パネルよりも可撓性が高く、

前記第 2 の領域は、前記第 1 の領域と前記第 3 の領域との間に位置し、

前記第 1 の支持パネルは、前記第 1 の保護層を介して前記第 1 の領域と重なっており、

前記第 2 の支持パネルは、前記第 1 の保護層を介して前記第 3 の領域と重なっており、

前記第 2 の領域は、前記第 1 の支持パネル及び前記第 2 の支持パネルと重なっておらず、

前記第 2 の領域を内曲げまたは外曲げすることで折り畳み可能となり、

10

20

30

40

50

前記発光パネルは、発光素子を含む発光領域と、駆動回路部を含む非発光領域と、を有し、

前記非発光領域は、前記発光領域を囲んでおり、

前記第2の領域は、前記非発光領域と重なっている発光装置。

【請求項7】

第1の支持パネル乃至第4の支持パネルと、発光パネルと、を有し、

前記発光パネルは、前記第1の支持パネル乃至前記第4の支持パネルよりも可撓性が高い第1の領域乃至第3の領域を有し、

前記第2の領域は、前記第1の領域と前記第3の領域との間に位置し、

前記第1の支持パネルは、前記第1の領域を介して前記第3の支持パネルと重なっており、

前記第2の支持パネルは、前記第3の領域を介して前記第4の支持パネルと重なっており、

前記第2の領域は、前記第1の支持パネル乃至前記第4の支持パネルと重なっておらず、

前記第2の領域を内曲げまたは外曲げすることで折り畳み可能となり、

前記発光パネルは、発光素子を含む発光領域と、駆動回路部を含む非発光領域と、を有し、

前記非発光領域は、前記発光領域を囲んでおり、

前記第2の領域は、前記非発光領域と重なっている発光装置。

10

【請求項8】

第1の支持パネル乃至第4の支持パネルと、発光パネルと、第1の保護層及び第2の保護層と、を有し、

前記発光パネルは、前記第1の支持パネル乃至前記第4の支持パネルよりも可撓性が高い第1の領域乃至第3の領域を有し、

前記第1の保護層は、前記第1の支持パネル乃至前記第4の支持パネルよりも可撓性が高く、

前記第2の保護層は、前記第1の支持パネル乃至前記第4の支持パネルよりも可撓性が高く、

前記第2の領域は、前記第1の領域と前記第3の領域との間に位置し、

30

前記第1の支持パネルは、前記第1の保護層、前記第1の領域、及び前記第2の保護層を介して前記第3の支持パネルと重なっており、

前記第2の支持パネルは、前記第1の保護層、前記第3の領域、及び前記第2の保護層を介して前記第4の支持パネルと重なっており、

前記第2の領域は、前記第1の支持パネル乃至前記第4の支持パネルと重なっておらず、

前記第2の領域を内曲げまたは外曲げすることで折り畳み可能となり、

前記発光パネルは、発光素子を含む発光領域と、駆動回路部を含む非発光領域と、を有し、

前記非発光領域は、前記発光領域を囲んでおり、

前記第2の領域は、前記非発光領域と重なっている発光装置。

40

【請求項9】

請求項1乃至請求項8のいずれか一において、

前記発光パネルは、外部接続電極を有し、

前記外部接続電極は、前記第1の領域と重なっている発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光装置、表示装置、電子機器、照明装置、又はそれらの作製方法に関する。

特に、エレクトロルミネッセンス(Electroluminescence、以下EL

50

とも記す)現象を利用した発光装置、表示装置、電子機器、照明装置、又はそれらの作製方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、発光装置や表示装置は様々な用途への応用が期待されており、多様化が求められている。

【0003】

例えば、携帯機器用途等の発光装置や表示装置では、薄型であること、軽量であること、又は破損しにくいこと等が求められている。

【0004】

EL現象を利用した発光素子(EL素子とも記す)は、薄型軽量化が容易である、入力信号に対し高速に応答可能である、直流低電圧電源を用いて駆動可能である等の特徴を有し、発光装置や表示装置への応用が検討されている。

【0005】

例えば、特許文献1に、フィルム基板上に、スイッチング素子であるトランジスタや有機EL素子を備えたフレキシブルなアクティブマトリクス型の発光装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-174153号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

例えば、可搬性を高めるために表示装置を小型化することで表示領域が狭くなると、一度に表示できる情報量が減少し、一覧性が低下する。

【0008】

本発明の一態様は、可搬性に優れた発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、一覧性に優れた発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することを目的の一とする。本発明の一態様は、可搬性及び一覧性に優れた発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することを目的の一とする。

30

【0009】

本発明の一態様は、新規な発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、軽量な発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、信頼性が高い発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、破損しにくい発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、厚さが薄い発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、可撓性を有する発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、継ぎ目のない広い発光領域を有する発光装置もしくは照明装置、又は継ぎ目のない広い表示領域を有する表示装置もしくは電子機器を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、消費電力が低い発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供することを目的の一とする。

40

【0010】

なお、本発明の一態様は、これらの課題の全てを解決する必要はないものとする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一態様の発光装置は、帯状の可撓性の高い領域と帯状の可撓性の低い領域とを交

50

互に有する。該発光装置は、可撓性の高い領域で曲げることで、折りたたむことができる。本発明の一態様の発光装置は、折りたたんだ状態では可搬性に優れ、展開した状態では、継ぎ目のない広い発光領域により一覧性に優れる。本発明の一態様を適用することで、発光領域又は表示領域の広さを減らすことなく、装置の可搬性を高めることができる。

#### 【0012】

具体的には、本発明の一態様は、可撓性を有する発光パネルと、該発光パネルを支持し、互いに離間する複数の支持パネルと、を有し、該支持パネルは、該発光パネルに比べて可撓性が低い発光装置である。

#### 【0013】

また、本発明の一態様は、第1の方向に帯状の可撓性の高い領域と帯状の可撓性の低い領域とを交互に有する発光装置であり、可撓性の高い領域は、可撓性を有する発光パネルを有し、可撓性の低い領域は、発光パネルに比べて可撓性の低い支持パネルと、発光パネルと、を重ねて有する発光装置である。 10

#### 【0014】

上記構成の発光装置において、支持パネルに比べて可撓性の高い保護層を有し、可撓性の高い領域及び可撓性の低い領域は、発光パネルと、保護層と、を重ねて有することが好ましい。

#### 【0015】

また、本発明の一態様は、第1の方向に帯状の可撓性の高い領域と帯状の可撓性の低い領域とを交互に有する発光装置であり、可撓性の高い領域は、可撓性を有する発光パネルを有し、可撓性の低い領域は、発光パネルに比べて可撓性が低い支持パネルと、支持パネルの間の発光パネルと、を有する発光装置である。 20

#### 【0016】

上記構成の発光装置において、一対の保護層を有し、保護層は、支持パネルに比べて可撓性が高く、可撓性の低い領域では、一対の保護層が支持パネルの間に位置し、発光パネルが一対の保護層の間に位置することが好ましい。

#### 【0017】

また、本発明の一態様は、第1の方向に帯状の可撓性の高い領域と帯状の可撓性の低い領域とを交互に有する発光装置であり、可撓性の高い領域は、可撓性を有する発光パネルを有し、可撓性の低い領域は、一対の支持パネルと、一対の支持パネルの間の発光パネルとを有し、支持パネルは、発光パネルに比べて可撓性が低い発光装置である。 30

#### 【0018】

上記構成の発光装置において、一対の保護層を有し、保護層は、支持パネルに比べて可撓性が高く、可撓性の低い領域では、一対の保護層が一対の支持パネルの間に位置し、発光パネルが一対の保護層の間に位置することが好ましい。

#### 【0019】

また、上記各構成の発光装置において、連続する2つの可撓性の高い領域の一方を内曲げし、他方を外曲げしたとき、一方の可撓性の高い領域内における発光パネルの曲率半径を半径とする円と、他方の可撓性の高い領域内における発光パネルの曲率半径を半径とする円とは、当該発光装置を支持する平面に平行に移動することで重なることが好ましい。 40

#### 【0020】

なお、本明細書中では、発光パネルの発光面が内側になるように曲げる場合を「内曲げ」、発光パネルの発光面が外側になるように曲げる場合を「外曲げ」と記す。また、発光パネルや発光装置における発光面とは、発光素子からの光が取り出される面を指す。

#### 【0021】

また、上記構成の発光装置において、複数の可撓性の高い領域で内曲げと外曲げを交互に繰り返したとき、発光パネルの当該発光装置を支持する平面に最も近い面と最も遠い面との間の最短距離  $L$  が、複数の可撓性の高い領域内における発光パネルの曲率半径の和  $D$  と、発光パネルの厚さ  $T$  とを用いて、 $L < 2(D + T)$  で表されることが好ましい。

#### 【0022】

50

また、上記各構成の発光装置において、発光パネルは、外部接続電極を含み、外部接続電極と重なる可撓性の低い領域Aの第1の方向の長さが、領域Aに最も近い可撓性の低い領域Bの第1の方向の長さよりも長いことが好ましい。

【0023】

また、上記各発光装置において、領域A、領域B、及び領域Aに最も遠い可撓性の低い領域Cのうち、第1の方向の長さが最も長い領域は領域Aであり、次に長い領域は領域Cであることが好ましい。

【0024】

上記各発光装置において、複数の可撓性の低い領域のうち、第1の方向の長さが最も長い領域は、領域Aであることが好ましい。

10

【0025】

また、上記各構成の発光装置を用いた電子機器や照明装置も本発明の一態様である。また、上記各構成の発光装置自体が電子機器や照明装置として機能する場合もある。

【0026】

なお、本明細書中における発光装置とは、発光素子を用いた表示装置を含む。また、発光素子にコネクター、例えば異方導電性フィルム、もしくはTCP (Tape Carrier Package) が取り付けられたモジュール、TCPの先にプリント配線板が設けられたモジュール、又は発光素子にCOG (Chip On Glass) 方式によりIC (集積回路) が直接実装されたモジュールも全て発光装置に含むものとする。さらに、照明器具等に用いられる発光装置も含むものとする。

20

【発明の効果】

【0027】

本発明の一態様では、可搬性に優れた発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供できる。本発明の一態様では、一覧性に優れた発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供できる。本発明の一態様では、可搬性及び一覧性に優れた発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供できる。

【0028】

本発明の一態様では、新規な発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供することができる。または、本発明の一態様では、軽量な発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供することができる。または、本発明の一態様は、信頼性が高い発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供することができる。または、本発明の一態様では、本発明の一態様は、破損しにくい発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供することができる。または、本発明の一態様では、厚さが薄い発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供することができる。または、本発明の一態様では、可撓性を有する発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供することができる。または、本発明の一態様では、継ぎ目のない広い発光領域を有する発光装置もしくは照明装置、又は継ぎ目のない広い表示領域を有する表示装置もしくは電子機器を提供できる。または、本発明の一態様では、消費電力が低い発光装置、表示装置、電子機器、もしくは照明装置を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】発光装置を説明する図。

40

【図2】発光装置を説明する図。

【図3】発光装置を説明する図。

【図4】発光装置を説明する図。

【図5】発光装置を説明する図。

【図6】発光装置を説明する図。

【図7】発光パネルを説明する図。

【図8】発光パネルを説明する図。

【図9】発光パネルを説明する図。

50

- 【図10】発光パネルを説明する図。  
【図11】発光パネルの作製方法を説明する図。  
【図12】発光パネルの作製方法を説明する図。  
【図13】発光パネルを説明する図。  
【図14】発光装置を説明する図。  
【図15】発光装置を説明する図。  
【図16】発光装置を説明する図。  
【図17】発光装置を説明する図。  
【図18】発光パネルを説明する図。  
【図19】発光装置を説明する図。  
【図20】発光装置を説明する図。  
【図21】発光装置を説明する図。  
【図22】発光装置を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0030】

実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

【0031】

なお、以下に説明する発明の構成において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共通して用い、その繰り返しの説明は省略する。また、同様の機能を指す場合には、ハッチパターンを同じくし、特に符号を付さない場合がある。

【0032】

また、図面等において示す各構成の、位置、大きさ、範囲などは、理解の簡単のため、実際の位置、大きさ、範囲などを表していない場合がある。このため、開示する発明は、必ずしも、図面等に開示された位置、大きさ、範囲などに限定されない。

【0033】

(実施の形態1)

本実施の形態では、本発明の一態様の発光装置について説明する。

【0034】

本発明の一態様の発光装置は、帯状の可撓性の高い領域と帯状の可撓性の低い領域とを交互に有する。該発光装置は、可撓性の高い領域で曲げることで、折りたたむことができる。本発明の一態様の発光装置は、折りたたんだ状態では可搬性に優れ、展開した状態では、継ぎ目のない広い発光領域により一覧性に優れる。

【0035】

本発明の一態様の発光装置において、可撓性の高い領域は内曲げ、外曲げのいずれで折りたたむこともできる。

【0036】

本発明の一態様の発光装置を使用しない際に、発光パネルの発光面が内側になるように曲げることで、発光面にキズや汚れがつくことを抑制できる。

【0037】

本発明の一態様の発光装置を使用する際には、展開することで、継ぎ目のない広い発光領域全体を用いてもよいし、発光パネルの発光面が外側になるように曲げることで、発光領域の一部を用いてもよい。折りたたまれ、使用者にとって見えない発光領域を非発光領域としてすることで、発光装置の消費電力を抑制できる。

【0038】

以下では、2つの帯状の可撓性の高い領域と3つの帯状の可撓性の低い領域とを有する、3つ折りが可能な発光装置を例に挙げて説明する。

【0039】

10

20

30

40

50

図1(A)に展開した状態の発光装置を示す。図1(B)に展開した状態又は折りたたんだ状態の一方から他方に変化する途中の状態の発光装置を示す。図1(C)に折りたたんだ状態の発光装置を示す。図2は、発光装置の各構成を示す斜視図である。図3(A)は発光装置の発光面側の平面図であり、図3(B)は発光装置の発光面と対向する面側の平面図である。図3(C)、(D)、(F)は、それぞれ図3(A)の発光装置を矢印の方向から見た側面図の一例である。図3(E)は、図3(A)における一点鎖線A-B間の断面図である。図4(A)、(C)、(D)は、図1(C)の発光装置を矢印の方向から見た側面図の一例である。

#### 【0040】

また、図14(A)～(C)に、それぞれ図1(A)～(C)の変形例を示す。図14(A)に展開した状態の発光装置を示す。図14(B)に展開した状態又は折りたたんだ状態の一方から他方に変化する途中の状態の発光装置を示す。図14(C)に折りたたんだ状態の発光装置を示す。図15は、発光装置の各構成を示す斜視図である。図16(A)は発光装置の発光面側の平面図であり、図16(B)は発光装置の発光面と対向する面側の平面図である。図16(C)、(D)は、それぞれ図16(A)の発光装置を矢印の方向から見た側面図の一例である。図16(E)は、図16(A)における一点鎖線A-B間の断面図である。図16(F)は、図16(C)等に示す発光装置の変形例である。

10

#### 【0041】

図1(A)～(C)、図14(A)～(C)に示す発光装置は、可撓性を有する発光パネル11を有する。該発光装置は、さらに複数の支持パネル15aと複数の支持パネル15bを有する。各支持パネル15a、15bは、発光パネル11に比べて可撓性が低い。複数の支持パネル15aは互いに離間している。複数の支持パネル15bは互いに離間している。

20

#### 【0042】

図3(A)に示すように、発光装置は、可撓性の高い領域E1及び可撓性の低い領域E2を交互に有する。可撓性の高い領域と可撓性の低い領域はそれぞれ帯状(縞状)に形成される。本実施の形態では、複数の可撓性の高い領域や複数の可撓性の低い領域が互いに平行である例を示すが、各領域は平行に配置されていなくてもよい。

#### 【0043】

発光装置における可撓性の高い領域E1は、少なくとも可撓性を有する発光パネルを有していればよい。特に、有機EL素子を用いた発光パネルは、高い可撓性及び耐衝撃性に加え、薄型軽量化が図れるため、好ましい。発光パネルの構成例については実施の形態2、3にて詳述する。

30

#### 【0044】

発光装置における可撓性の低い領域E2は、少なくとも可撓性を有する発光パネルと、該発光パネルに比べて可撓性の低い支持パネルとを重ねて有していればよい。

#### 【0045】

図16(A)に示すように、発光装置は、一方向に可撓性の高い領域及び可撓性の低い領域を交互に有する。

40

#### 【0046】

図16(A)では、可撓性の低い領域における、可撓性の高い領域及び可撓性の低い領域が並ぶ方向の長さを長さW1～長さW3で示す。

#### 【0047】

また、可撓性の低い領域には、発光パネルが有する外部接続電極を含むことが好ましい。ここで、外部接続電極とは、例えば、図7(B)に示す導電層157等に相当する。

#### 【0048】

図16(A)では、長さW1の可撓性の低い領域に外部接続電極を含む。発光装置では、外部接続電極と重なる可撓性の低い領域Aの長さW1が、領域Aに最も近い可撓性の低い領域Bの長さW3よりも長い。

#### 【0049】

50

ここで、発光装置を折りたたんだ際に、発光パネル11の端部（折り曲げた部分、折り曲げた状態における端部、等ともいえる）が、支持パネル15a、15bの端部よりも外側に位置すると、発光パネル11が傷つく場合や、発光パネル11に含まれる素子が破壊される場合がある。

【0050】

一方、図1(C)に示す折りたたんだ状態の発光装置は、発光パネル11の端部と該発光パネル11の上下に位置する支持パネル15a、15bの端部が揃っている。これにより、発光パネル11が傷つくこと、発光パネル11に含まれる素子が破壊されること等を抑制できる。

【0051】

さらに、図14(C)に示す折りたたんだ状態の発光装置は、発光パネル11の端部が、支持パネル15a、15bの端部よりも内側に位置する。これにより、さらに発光パネル11が傷つくこと、発光パネル11に含まれる素子が破壊されること等を抑制できる。

【0052】

以上のことから、発光装置では、外部接続電極と重なる可撓性の低い領域Aの長さW1が、領域Aに最も近い可撓性の低い領域Bの長さW3よりも長いことが好ましい。特に、領域Aの長さW1、領域Bの長さW3、及び領域Aに最も遠い可撓性の低い領域Cの長さW2のうち、長さW1が最も長く、次に長さW2が長いことが好ましい。

【0053】

支持パネルは、発光パネルの発光面側又は発光面と対向する面側の少なくとも一方に設けられていればよい。

【0054】

図3(C)又は図16(C)に示す支持パネル15a、15bのように、発光パネルの発光面側及び発光面と対向する面側の双方に支持パネルを有すると、一対の支持パネルによって発光パネルを挟持できるため、可撓性の低い領域の機械的強度を高め、発光装置がより破損しにくくなり好ましい。

【0055】

また、支持パネル15a、15bに替えて、図3(D)又は図16(D)に示す支持パネル15を用いて、支持パネル15の間に発光パネル11を配置してもよい。

【0056】

また、図1(A)、図2、図3(C)等では、可撓性の低い領域E2において、保護層や発光パネルの側面が露出する例を示したが、本発明の一態様はこれに限られない。図3(F)に示すように、可撓性の低い領域E2において、保護層や発光パネルの側面が支持パネル15（又は一対の支持パネル15a、15bの一方もしくは両方）で覆われていてよい。図21に保護層や発光パネルの側面が、支持パネル15bで覆われた発光装置の具体的な構成を示す。図21(A)に、展開した状態の該発光装置を示す。また、図21(B)に展開した状態又は折りたたんだ状態の一方から他方に変化する途中の状態の該発光装置を示す。また、図21(C)に折りたたんだ状態の該発光装置を示す。また、図22は、該発光装置の各構成を示す斜視図である。

【0057】

発光パネルの発光面側又は発光面と対向する面側のみに支持パネルを有すると、発光装置をより薄型又はより軽量にすることができる好ましい。例えば、図16(F)に示すように、複数の支持パネル15aを用いず、複数の支持パネル15bのみを有する発光装置としてもよい。

【0058】

可撓性の高い領域E1及び可撓性の低い領域E2は、発光パネルと、支持パネルに比べて可撓性の高い保護層と、を重ねて有することが好ましい。これにより、発光装置の可撓性の高い領域E1が、可撓性を有し、かつ機械的強度の高い領域となり、発光装置をより破損しにくくすることができる。したがって、可撓性の低い領域はもちろん、可撓性の高い領域においても、発光装置が外力等による変形で壊れにくい構成にすることができる。

10

20

30

40

50

## 【0059】

例えば、発光パネル、支持パネル、保護層のそれぞれの厚さは、支持パネルが最も厚く、発光パネルが最も薄い構成が好ましい。または、例えば、発光パネル、支持パネル、保護層のそれぞれの可撓性は、支持パネルの可撓性が最も低く、発光パネルの可撓性が最も高い構成が好ましい。このような構成とすることで、可撓性の高い領域と可撓性の低い領域の可撓性の差が大きくなる。確実に可撓性の高い領域で折り曲げができる構成とすることで、可撓性の低い領域で曲げが生じることを抑制でき、発光装置の信頼性を高めることができる。また、意図しないところで発光装置が曲がることを抑制できる。

## 【0060】

発光パネルの発光面側及び発光面と対向する面側の双方に保護層を有すると、一対の保護層によって発光パネルを挟持できるため、発光装置の機械的強度を高め、発光装置がより破損しにくくなり好ましい。10

## 【0061】

例えば、図3(C)又は図16(C)に示すように、可撓性の低い領域E2では、一対の保護層13a、13bが一対の支持パネル15a、15bの間に位置し、発光パネル(図示しない)が一対の保護層13a、13bの間に位置することが好ましい。

## 【0062】

または、図3(D)又は図16(D)に示すように、可撓性の低い領域E2では、一対の保護層13a、13bが支持パネル15の間に位置し、発光パネル(図示しない)が一対の保護層13a、13bの間に位置することが好ましい。20

## 【0063】

発光パネルの発光面側又は発光面と対向する面側のみに保護層を有すると、発光装置をより薄型又はより軽量にすることができ好ましい。例えば、保護層13aを用いず、保護層13bのみを有する発光装置としてもよい。

## 【0064】

また、発光パネルの発光面側の保護層13aが遮光膜であると、発光パネルの非発光領域に外光が照射されることを抑制できる。これにより、非発光領域に含まれる駆動回路が有するトランジスタ等の光劣化を抑制できるため好ましい。

## 【0065】

図2、図3(E)、図15又は図16(E)に示すように、発光パネル11の発光面側に設けられた保護層13aの開口部は発光パネルの発光領域11aと重なる。発光領域11aを枠状に囲う非発光領域11bと保護層13aとが重なるように設けられている。発光パネル11の発光面と対向する面側に設けられた保護層13bは、発光領域11a及び非発光領域11bと重なっている。保護層13bは、発光面と対向する面側により広い範囲で、特に好ましくは該面全体に設けられることで、発光パネルをより保護することができ、発光装置の信頼性を高めることができる。30

## 【0066】

本発明の一態様の発光装置において、複数の可撓性の高い領域で内曲げと外曲げを交互に繰り返したとき、発光パネルの当該発光装置を支持する平面に最も近い面と最も遠い面との間の最短距離Lが、複数の可撓性の高い領域内における発光パネルの曲率半径の和Dと、発光パネルの厚さTとを用いて、 $L < 2(D + T)$ で表されることが好ましい。これにより、発光装置の薄型化を実現できる。40

## 【0067】

図4(A)に示す発光装置は、1つの可撓性の高い領域を内曲げし、1つの可撓性の高い領域を外曲げした状態である。図4(A)における保護層13aと保護層13bの境界に発光パネルが位置するものとする。図4(A)における直径D1、直径D2を詳細に説明する図を図4(B)に示す。直径D1は、内曲げした可撓性の高い領域における発光パネルの曲率半径を半径とする円の直径を示す。直径D2は、外曲げした可撓性の高い領域における発光パネルの曲率半径を半径とする円の直径を示す。発光パネル11の厚さを厚さTとして示す。直径D1と直径D2の和が複数の可撓性の高い領域内における発光パネル50

の曲率半径の和 D の 2 倍に相当するので、 $L < 2(D + T)$  は、 $L < D_1 + D_2 + 2T$  と言い換える。ここで、図 4 (A) における発光パネルの当該発光装置を支持する平面に最も近い面と最も遠い面との間の最短距離  $L_1$  は、 $D_1 + D_2 + 3T$  である。

【0068】

支持パネル 15a、15b の厚さや保護層 13a、13b の厚さを薄くする、内曲げする可撓性の高い領域と外曲げする可撓性の高い領域との間の可撓性の低い領域の幅を狭くする等により、図 4 (C) に示す発光パネルの当該発光装置を支持する平面に最も近い面と最も遠い面との間の最短距離  $L_2$  のように、 $L_2 < D_1 + D_2 + 3T$ 、さらには  $L_2 < D_1 + D_2 + 2T$ 、言い換えると  $L_2 < 2(D + T)$  を満たすことができる。

【0069】

ここで、発光装置における、折り曲げによって重なった可撓性の低い領域のうち、外側に位置する一対の領域は、発光装置を支持する平面と平行であることが好ましく、内側に位置するその他の領域は該平面と平行でないことが好ましい。

【0070】

本発明の一態様の発光装置において、連続する 2 つの可撓性の高い領域の一方を内曲げし、他方を外曲げしたとき、一方の可撓性の高い領域内における発光パネルの曲率半径を半径とする円と、他方の可撓性の高い領域内における発光パネルの曲率半径を半径とする円とは、当該発光装置を支持する平面に平行に移動することで重なることが好ましい。これにより、発光装置の薄型化を実現できる。

【0071】

図 4 (D) に示すように直径  $D_1$  の円と直径  $D_2$  の円とは、当該発光装置を支持する平面に平行に移動すること（ここでは紙面左右方向に移動することに相当）で重なる。内曲げした可撓性の高い領域における発光パネルの曲率半径と、外曲げした可撓性の高い領域における発光パネルの曲率半径とが、該 2 つの円の半径に相当するため、図 4 (D) に示す発光装置は、薄型化が実現されているといえる。

【0072】

また、図 4 (D) に示す発光パネルの当該発光装置を支持する平面に最も近い面と最も遠い面との間の最短距離  $L_3$  は、 $L_3 < D_1 + D_2 + 3T$ 、さらには  $L_3 < D_1 + D_2 + 2T$ 、言い換えると  $L_3 < 2(D + T)$  を満たすことができる。なお、図 4 (D) では、保護層 13a 及び保護層 13b をまとめて保護層 13 として示している。

【0073】

保護層や支持パネルは、プラスチック、金属、合金、ゴム等を用いて形成できる。プラスチックやゴム等を用いることで、軽量であり、破損しにくい保護層や支持パネルを得られるため、好ましい。例えば、保護層としてシリコーンゴム、支持パネルとしてステンレスやアルミニウムを用いればよい。

【0074】

また、保護層や支持パネルに、韌性が高い材料を用いることが好ましい。これにより、耐衝撃性に優れ、破損しにくい発光装置を実現できる。例えば、有機樹脂や、厚さの薄い金属材料や合金材料を用いることで、軽量であり、破損しにくい発光装置を実現できる。なお、同様の理由により、発光パネルを構成する基板にも韌性が高い材料を用いることが好ましい。

【0075】

発光面側に位置する保護層や支持パネルは、発光パネルの発光領域と重ならない場合には、透光性を問わない。発光面側に位置する保護層や支持パネルが、少なくとも一部の発光領域と重なる場合は、発光パネルからの発光を透過する材料を用いることが好ましい。発光面と対向する面側に位置する保護層や支持パネルの透光性は問わない。

【0076】

保護層、支持パネル、発光パネルのいずれか 2 つを接着する場合には、各種接着剤を用いることができ、例えば、二液混合型の樹脂などの常温で硬化する樹脂、光硬化性の樹脂、熱硬化性の樹脂などの樹脂を用いることができる。また、シート状の接着剤を用いてもよ

10

20

30

40

50

い。また、保護層、支持パネル、発光パネルのいずれか2つ以上を貫通するネジや、挟持するピン、クリップ等を用いて、発光装置の各構成を固定してもよい。

【0077】

本発明の一態様の発光装置は、1つの発光パネル（1つの発光領域）を、折り曲げられた部分を境に2つ以上に分けて利用できる。例えば、折りたたむことで隠れた領域を非発光とし、露出する領域のみが発光してもよい。これにより使用者が使用しない領域が消費する電力を削減することができる。

【0078】

本発明の一態様の発光装置は、各可撓性の高い領域が折り曲げられているか否かを判断するためのセンサを有していてもよい。例えばスイッチ、MEMS圧力センサまたは圧力センサ等を用いて構成することができる。

10

【0079】

以上では、可撓性の高い領域を2つ有する発光装置を例に説明したが、本発明はこれに限られない。例えば、図5（A）に示すように、少なくとも可撓性の高い領域E1を1つ有していればよく、図5（B）又は図17（A）に示す可撓性の高い領域E1を3つ有する4つ折りが可能な発光装置や、図5（C）又は図17（B）に示す可撓性の高い領域E1を4つ有する5つ折りが可能な発光装置もそれぞれ本発明の一態様である。

【0080】

例えば、図17（A）に示す発光装置では、長さW1～長さW4のうち、長さW1が最も長く、長さW2が次に長く、長さW3及び長さW4が最も短い。長さW3と長さW4は異なる値であってもよい。

20

【0081】

また、図17（B）に示す発光装置では、長さW1～長さW5のうち、長さW1が最も長く、長さW2が次に長く、長さW3、長さW4、及び長さW5が最も短い。長さW3、長さW4、及び長さW5はそれぞれ異なる値であってもよい。

【0082】

図6（A）、（B）にそれぞれ図5（C）に示す発光装置を5つ折りにした状態の一例を示す。

【0083】

図6（A）では、発光パネルの当該発光装置を支持する平面に最も近い面と最も遠い面との間の最短距離L4が、複数の可撓性の高い領域内における発光パネルの曲率半径の和Dと、発光パネルの厚さTとを用いて、 $L4 = 2D + 5T$ で表される。なお、 $2D = D1 + D2 + D3 + D4$ である。

30

【0084】

支持パネル15a、15bの厚さや保護層13a、13bの厚さを薄くする、内曲げする可撓性の高い領域と外曲げする可撓性の高い領域との間の可撓性の低い領域の幅を狭くする等により、図6（B）に示す発光パネルの当該発光装置を支持する平面に最も近い面と最も遠い面との間の最短距離L5が、複数の可撓性の高い領域内における発光パネルの曲率半径の和Dと、発光パネルの厚さTとを用いて、 $L5 < D1 + D2 + D3 + D4 + 5T$ 、さらには $L5 < D1 + D2 + D3 + D4 + 2T$ 、言い換えると $L5 < 2D + 2T$ を満たすことができる。

40

【0085】

また、図6（B）に示す直径D1の円と直径D2の円とは、当該発光装置を支持する平面に平行に移動すること（ここでは紙面左右方向に移動することに相当）で重なる。また、直径D3の円と直径D4の円も、当該発光装置を支持する平面に平行に移動することで重なる。直径D1の円の半径と直径D2の円の半径は、連続する2つの可撓性の高い領域の一方を内曲げし、他方を外曲げしたときに、内曲げした可撓性の高い領域における発光パネルの曲率半径と、外曲げした可撓性の高い領域における発光パネルの曲率半径とに相当しているといえるため、図6（B）に示す発光装置も、薄型化が実現されているといえる。また、直径D3の円の半径と直径D4の円の半径からも同様のことがいえる。

50

## 【0086】

また、図6(B)に示すように、発光装置の最も外側に位置する一対の可撓性の低い領域に比べて、その他の可撓性の低い領域の幅を狭くすることで、発光装置をより薄型にすることができる。

## 【0087】

また、発光装置を折りたたむ際に、可撓性の高い領域は、必ずしも内曲げと外曲げを交互に行う必要はなく、例えば、図5(D)に示すように、各可撓性の高い領域を内曲げしてもよい。このような状態とすることで、持ち運びの際などに、発光装置の発光面にキズや汚れが生じることを抑制できる。

## 【0088】

本実施の形態の発光装置では、一つの発光パネルを1回以上折りたたむことができる。このとき、曲率半径は、例えば、1mm以上150mm以下とすることができる。

## 【0089】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

## 【0090】

## (実施の形態2)

本実施の形態では、発光パネルについて図7～図12を用いて説明する。本実施の形態で例示する発光パネルを曲げた際、発光パネルにおける曲率半径の最小値は、1mm以上150mm以下、1mm以上100mm以下、1mm以上50mm以下、1mm以上10mm以下、又は2mm以上5mm以下とすることができる。本実施の形態の発光パネルは、20小さな曲率半径(例えば2mm以上5mm以下)で折り曲げても素子が壊れることがなく、信頼性が高い。発光パネルを小さな曲率半径で折り曲げることで、本発明の一態様の発光装置を薄型化することができる。本実施の形態の発光パネルを曲げる方向は問わない。また、曲げる箇所は1か所であっても2か所以上であってもよい。

## 【0091】

## &lt;具体例1&gt;

図7(A)に実施の形態1で例示した発光パネル11の平面図を示し、図7(A)における一点鎖線A1-A2間の断面図の一例を図7(B)に示す。

## 【0092】

図7(B)に示す発光パネルは、素子層101、接着層105、基板103を有する。素子層101は、基板201、接着層203、絶縁層205、複数のトランジスタ、導電層157、絶縁層207、絶縁層209、複数の発光素子、絶縁層211、封止層213、絶縁層261、着色層259、遮光層257、及び絶縁層255を有する。

## 【0093】

導電層157は、接続体215を介してFPC108と電気的に接続する。

## 【0094】

発光素子230は、下部電極231、EL層233、及び上部電極235を有する。下部電極231は、トランジスタ240のソース電極又はドレイン電極と電気的に接続する。下部電極231の端部は、絶縁層211で覆われている。発光素子230はトップエミッショング構造である。上部電極235は透光性を有し、EL層233が発する光を透過する。

## 【0095】

発光素子230と重なる位置に、着色層259が設けられ、絶縁層211と重なる位置に遮光層257が設けられている。着色層259及び遮光層257は絶縁層261で覆われている。発光素子230と絶縁層261の間は封止層213で充填されている。

## 【0096】

発光パネルは、光取り出し部104及び駆動回路部106に、トランジスタ240等の複数のトランジスタを有する。トランジスタ240は、絶縁層205上に設けられている。絶縁層205と基板201は接着層203によって貼り合わされている。また、絶縁層255と基板103は接着層105によって貼り合わされている。絶縁層205や絶縁層2

10

20

30

40

50

55に透水性の低い膜を用いると、発光素子230やトランジスタ240に水等の不純物が侵入することを抑制でき、発光パネルの信頼性が高くなるため好ましい。接着層203は、接着層105と同様の材料を用いることができる。

【0097】

具体例1では、耐熱性の高い作製基板上で絶縁層205やトランジスタ240、発光素子230を作製し、該作製基板を剥離し、接着層203を用いて基板201上に絶縁層205やトランジスタ240、発光素子230を転置することで作製できる発光パネルを示している。また、具体例1では、耐熱性の高い作製基板上で絶縁層255、着色層259及び遮光層257を作製し、該作製基板を剥離し、接着層105を用いて基板103上に絶縁層255、着色層259及び遮光層257を転置することで作製できる発光パネルを示している。

10

【0098】

基板に、耐熱性が低い材料（樹脂など）を用いる場合、作製工程で基板に高温をかけることが難しいため、該基板上にトランジスタや絶縁膜を作製する条件に制限がある。また、発光装置の基板に透水性が高い材料（樹脂など）を用いる場合、基板と発光素子の間に、高温をかけて、透水性の低い膜を形成することが好ましい。本実施の形態の作製方法では、耐熱性の高い作製基板上でトランジスタ等の作製を行えるため、高温をかけて、信頼性の高いトランジスタや十分に透水性の低い絶縁膜を形成することができる。そして、それらを耐熱性の低い基板へと転置することで、信頼性の高い発光パネルを作製できる。これにより、本発明の一態様では、軽量又は薄型であり、且つ信頼性の高い発光装置を実現できる。作製方法の詳細は後述する。

20

【0099】

基板103及び基板201には、それぞれ、韌性が高い材料を用いることが好ましい。これにより、耐衝撃性に優れ、破損しにくい発光パネルを実現できる。例えば、基板103を有機樹脂基板とし、基板201を厚さの薄い金属材料や合金材料を用いた基板とすることで、基板にガラス基板を用いる場合に比べて、軽量であり、破損しにくい発光パネルを実現できる。

【0100】

金属材料や合金材料は熱伝導性が高く、基板全体に熱を容易に伝導できるため、発光パネルの局所的な温度上昇を抑制することができ、好ましい。金属材料や合金材料を用いた基板の厚さは、10μm以上200μm以下が好ましく、20μm以上50μm以下であることがより好ましい。

30

【0101】

また、基板201に、熱放射率が高い材料を用いると発光パネルの表面温度が高くなることを抑制でき、発光パネルの破壊や信頼性の低下を抑制できる。例えば、基板201を金属基板と熱放射率の高い層（例えば、金属酸化物やセラミック材料を用いることができる）の積層構造としてもよい。

【0102】

<具体例2>

図8(A)に発光パネルにおける光取り出し部104の別の例を示す。図8(A)の発光パネルは、タッチ操作が可能な発光パネルである。なお、以下の各具体例では、具体例1と同様の構成については説明を省略する。

40

【0103】

図8(A)に示す発光パネルは、素子層101、接着層105、基板103を有する。素子層101は、基板201、接着層203、絶縁層205、複数のトランジスタ、絶縁層207、絶縁層209、複数の発光素子、絶縁層211、絶縁層217、封止層213、絶縁層261、着色層259、遮光層257、複数の受光素子、導電層281、導電層283、絶縁層291、絶縁層293、絶縁層295、及び絶縁層255を有する。

【0104】

具体例2では、絶縁層211上に絶縁層217を有する。絶縁層217を設けることで、

50

基板 103 と基板 201 の間隔を調整することができる。

【0105】

図 8 (A) では、絶縁層 255 及び封止層 213 の間に受光素子を有する例を示す。発光パネルの非発光領域（例えばトランジスタや配線が設けられた領域など、発光素子が設けられていない領域）に重ねて受光素子を配置することができるため、画素（発光素子）の開口率を低下させることなく発光パネルにタッチセンサを設けることができる。

【0106】

発光パネルが有する受光素子には、例えば、p-n 型又は p-i-n 型のフォトダイオードを用いることができる。本実施の形態では、受光素子として、p 型半導体層 271、i 型半導体層 273、及び n 型半導体層 275 を有する p-i-n 型のフォトダイオードを用いる。

10

【0107】

なお、i 型半導体層 273 は、含まれる p 型を付与する不純物及び n 型を付与する不純物がそれぞれ  $1 \times 10^{-20} \text{ cm}^{-3}$  以下の濃度であり、暗伝導度に対して光伝導度が 100 倍以上である。i 型半導体層 273 には、周期表第 13 族もしくは第 15 族の不純物元素を有するものもその範疇に含む。すなわち、i 型の半導体は、価電子制御を目的とした不純物元素を意図的に添加しないときに弱い n 型の電気伝導性を示すので、i 型半導体層 273 は、p 型を付与する不純物元素を、成膜時或いは成膜後に、意図的もしくは非意図的に添加されたものをその範疇に含む。

【0108】

遮光層 257 は、受光素子よりも基板 201 側に位置しており、受光素子と重なる。受光素子と封止層 213との間に位置する遮光層 257 によって、発光素子 230 の発する光が受光素子に照射されることを抑制できる。

20

【0109】

導電層 281 及び導電層 283 は、それぞれ受光素子と電気的に接続する。導電層 281 は、受光素子に入射する光を透過する導電層を用いることが好ましい。導電層 283 は、受光素子に入射する光を遮る導電層を用いることが好ましい。

【0110】

光学式タッチセンサを基板 103 と封止層 213 の間に有すると、発光素子 230 の発光の影響を受けにくく、S/N 比を向上させることができため、好ましい。

【0111】

30

<具体例 3>

図 8 (B) に発光パネルにおける光取り出し部 104 の別の例を示す。図 8 (B) の発光パネルは、タッチ操作が可能な発光パネルである。

【0112】

図 8 (B) に示す発光パネルは、素子層 101、接着層 105、基板 103 を有する。素子層 101 は、基板 201、接着層 203、絶縁層 205、複数のトランジスタ、絶縁層 207、絶縁層 209a、絶縁層 209b、複数の発光素子、絶縁層 211、絶縁層 217、封止層 213、着色層 259、遮光層 257、複数の受光素子、導電層 280、導電層 281、及び絶縁層 255 を有する。

【0113】

40

図 8 (B) では、絶縁層 205 及び封止層 213 の間に受光素子を有する例を示す。受光素子を絶縁層 205 及び封止層 213 の間に設けることで、トランジスタ 240 を構成する導電層や半導体層と同一の材料、同一の工程で、受光素子と電気的に接続する導電層や受光素子を構成する光電変換層を作製できる。したがって、作製工程を大きく増加させることなく、タッチ操作が可能な発光パネルを作製できる。

【0114】

<具体例 4>

図 9 (A) に発光パネルの別の例を示す。図 9 (A) の発光パネルは、タッチ操作が可能な発光パネルである。

【0115】

50

図9(A)に示す発光パネルは、素子層101、接着層105、基板103を有する。素子層101は、基板201、接着層203、絶縁層205、複数のトランジスタ、導電層156、導電層157、絶縁層207、絶縁層209、複数の発光素子、絶縁層211、絶縁層217、封止層213、着色層259、遮光層257、絶縁層255、導電層272、導電層274、絶縁層276、絶縁層278、導電層294、及び導電層296を有する。

【0116】

図9(A)では、絶縁層255及び封止層213の間に静電容量式のタッチセンサを有する例を示す。静電容量式のタッチセンサは、導電層272及び導電層274を有する。

【0117】

導電層156及び導電層157は、接続体215を介してFPC108と電気的に接続する。導電層294及び導電層296は、導電性粒子292を介して導電層274と電気的に接続する。したがって、FPC108を介して静電容量式のタッチセンサを駆動することができる。

【0118】

<具体例5>

図9(B)に発光パネルの別の例を示す。図9(B)の発光パネルは、タッチ操作が可能な発光パネルである。

【0119】

図9(B)に示す発光パネルは、素子層101、接着層105、基板103を有する。素子層101は、基板201、接着層203、絶縁層205、複数のトランジスタ、導電層156、導電層157、絶縁層207、絶縁層209、複数の発光素子、絶縁層211、絶縁層217、封止層213、着色層259、遮光層257、絶縁層255、導電層270、導電層272、導電層274、絶縁層276、及び絶縁層278を有する。

【0120】

図9(B)では、絶縁層255及び封止層213の間に静電容量式のタッチセンサを有する例を示す。静電容量式のタッチセンサは、導電層272及び導電層274を有する。

【0121】

導電層156及び導電層157は、接続体215aを介してFPC108aと電気的に接続する。導電層270は、接続体215bを介してFPC108bと電気的に接続する。したがって、FPC108aを介して発光素子230やトランジスタ240を駆動し、FPC108bを介して静電容量式のタッチセンサを駆動することができる。

【0122】

<具体例6>

図10(A)に発光パネルにおける光取り出し部104の別の例を示す。

【0123】

図10(A)に示す発光パネルは、素子層101、基板103、接着層105を有する。素子層101は、基板202、絶縁層205、複数のトランジスタ、絶縁層207、導電層208、絶縁層209a、絶縁層209b、複数の発光素子、絶縁層211、封止層213、及び着色層259を有する。

【0124】

発光素子230は、下部電極231、EL層233、及び上部電極235を有する。下部電極231は、導電層208を介してトランジスタ240のソース電極又はドレイン電極と電気的に接続する。下部電極231の端部は、絶縁層211で覆われている。発光素子230はボトムエミッション構造である。下部電極231は透光性を有し、EL層233が発する光を透過する。

【0125】

発光素子230と重なる位置に、着色層259が設けられ、発光素子230が発する光は、着色層259を介して基板103側に取り出される。発光素子230と基板202の間は封止層213で充填されている。基板202は、前述の基板201と同様の材料を用い

10

20

30

40

50

て作製できる。

【0126】

<具体例7>

図10(B)に発光パネルの別の例を示す。

【0127】

図10(B)に示す発光パネルは、素子層101、接着層105、基板103を有する。素子層101は、基板202、絶縁層205、導電層310a、導電層310b、複数の発光素子、絶縁層211、導電層212、及び封止層213を有する。

【0128】

導電層310a及び導電層310bは、発光パネルの外部接続電極であり、FPC等と電気的に接続させることができる。 10

【0129】

発光素子230は、下部電極231、EL層233、及び上部電極235を有する。下部電極231の端部は、絶縁層211で覆われている。発光素子230はボトムエミッショントン構造である。下部電極231は透光性を有し、EL層233が発する光を透過する。導電層212は、下部電極231と電気的に接続する。

【0130】

基板103は、光取り出し構造として、半球レンズ、マイクロレンズアレイ、凹凸構造が施されたフィルム、光拡散フィルム等を有していてもよい。例えば、樹脂基板上に上記レンズやフィルムを、該基板又は該レンズもしくはフィルムと同程度の屈折率を有する接着剤等を用いて接着することで、光取り出し構造を有する基板103を形成することができる。 20

【0131】

導電層212は必ずしも設ける必要は無いが、下部電極231の抵抗に起因する電圧降下を抑制できるため、設けることが好ましい。また、同様の目的で、上部電極235と電気的に接続する導電層を絶縁層211上、EL層233上、又は上部電極235上などに設けてもよい。

【0132】

導電層212は、銅、チタン、タンタル、タングステン、モリブデン、クロム、ネオジム、スカンジウム、ニッケル、アルミニウムから選ばれた材料又はこれらを主成分とする合金材料等を用いて、単層又は積層して形成することができる。導電層212の膜厚は、例えば、0.1μm以上3μm以下とすることができ、好ましくは、0.1μm以上0.5μm以下である。 30

【0133】

上部電極235と電気的に接続する導電層の材料にペースト(銀ペーストなど)を用いると、該導電層を構成する金属が粒状になって凝集する。そのため、該導電層の表面が粗く隙間の多い構成となり、例えば、絶縁層211上に該導電層を形成しても、EL層233が該導電層を完全に覆うことが難しく、上部電極と該導電層との電気的な接続をとることが容易になり好ましい。

【0134】

<材料の一例>

次に、発光パネルに用いることができる材料等を説明する。なお、本実施の形態中で先に説明した構成については説明を省略する。

【0135】

素子層101は、少なくとも発光素子を有する。発光素子としては、自発光が可能な素子を用いることができ、電流又は電圧によって輝度が制御される素子をその範疇に含んでいる。例えば、発光ダイオード(LED)、有機EL素子、無機EL素子等を用いることができる。

【0136】

素子層101は、発光素子を駆動するためのトランジスタや、タッチセンサ等をさらに有

50

していてもよい。

【0137】

発光パネルが有するトランジスタの構造は特に限定されない。例えば、スタガ型のトランジスタとしてもよいし、逆スタガ型のトランジスタとしてもよい。また、トップゲート型又はボトムゲート型のいずれのトランジスタ構造としてもよい。トランジスタに用いる半導体材料は特に限定されず、例えば、シリコン、ゲルマニウム等が挙げられる。または、In-Ga-Zn系金属酸化物などの、インジウム、ガリウム、亜鉛のうち少なくとも一つを含む酸化物半導体を用いてもよい。

【0138】

トランジスタに用いる半導体材料の結晶性についても特に限定されず、非晶質半導体、結晶性を有する半導体（微結晶半導体、多結晶半導体、単結晶半導体、又は一部に結晶領域を有する半導体）のいずれを用いてもよい。結晶性を有する半導体を用いると、トランジスタ特性の劣化を抑制できるため好ましい。

10

【0139】

発光パネルが有する発光素子は、一対の電極（下部電極231及び上部電極235）と、該一対の電極間に設けられたEL層233とを有する。該一対の電極の一方は陽極として機能し、他方は陰極として機能する。

【0140】

発光素子は、トップエミッション構造、ボトムエミッション構造、デュアルエミッション構造のいずれであってもよい。光を取り出す側の電極には、可視光を透過する導電膜を用いる。また、光を取り出さない側の電極には、可視光を反射する導電膜を用いることが好ましい。

20

【0141】

可視光を透過する導電膜は、例えば、酸化インジウム、インジウム錫酸化物（ITO: Indium Tin Oxide）、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛などを用いて形成することができる。また、金、銀、白金、マグネシウム、ニッケル、タングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、パラジウム、もしくはチタン等の金属材料、これら金属材料を含む合金、又はこれら金属材料の窒化物（例えば、窒化チタン）等も、透光性を有する程度に薄く形成することで用いることができる。また、上記材料の積層膜を導電膜として用いることができる。例えば、銀とマグネシウムの合金とITOの積層膜などを用いると、導電性を高めることができるため好ましい。また、グラフェン等を用いてもよい。

30

【0142】

可視光を反射する導電膜は、例えば、アルミニウム、金、白金、銀、ニッケル、タングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、もしくはパラジウム等の金属材料、又はこれら金属材料を含む合金を用いることができる。また、上記金属材料や合金に、ランタン、ネオジム、又はゲルマニウム等が添加されていてもよい。また、アルミニウムとチタンの合金、アルミニウムとニッケルの合金、アルミニウムとネオジムの合金等のアルミニウムを含む合金（アルミニウム合金）や、銀と銅の合金、銀とパラジウムと銅の合金、銀とマグネシウムの合金等の銀を含む合金を用いて形成することができる。銀と銅を含む合金は、耐熱性が高いため好ましい。さらに、アルミニウム合金膜に接する金属膜又は金属酸化物膜を積層することで、アルミニウム合金膜の酸化を抑制することができる。該金属膜、金属酸化物膜の材料としては、チタン、酸化チタンなどが挙げられる。また、上記可視光を透過する導電膜と金属材料からなる膜とを積層してもよい。例えば、銀とITOの積層膜、銀とマグネシウムの合金とITOの積層膜などを用いることができる。

40

【0143】

電極は、それぞれ、蒸着法やスパッタリング法を用いて形成すればよい。そのほか、インクジェット法などの吐出法、スクリーン印刷法などの印刷法、又はメッキ法を用いて形成することができる。

【0144】

50

下部電極 231 及び上部電極 235 の間に、発光素子の閾値電圧より高い電圧を印加すると、EL層233に陽極側から正孔が注入され、陰極側から電子が注入される。注入された電子と正孔はEL層233において再結合し、EL層233に含まれる発光物質が発光する。

【0145】

EL層233は少なくとも発光層を有する。EL層233は、発光層以外の層として、正孔注入性の高い物質、正孔輸送性の高い物質、正孔ブロック材料、電子輸送性の高い物質、電子注入性の高い物質、又はバイポーラ性の物質（電子輸送性及び正孔輸送性が高い物質）等を含む層をさらに有していてもよい。

【0146】

EL層233には低分子系化合物及び高分子系化合物のいずれを用いることもでき、無機化合物を含んでいてもよい。EL層233を構成する層は、それぞれ、蒸着法（真空蒸着法を含む）、転写法、印刷法、インクジェット法、塗布法等の方法で形成することができる。

10

【0147】

素子層101において、発光素子は、一対の透水性の低い絶縁膜の間に設けられていることが好ましい。これにより、発光素子に水等の不純物が侵入することを抑制でき、発光装置の信頼性の低下を抑制できる。

【0148】

透水性の低い絶縁膜としては、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜等の窒素と珪素を含む膜や、窒化アルミニウム膜等の窒素とアルミニウムを含む膜等が挙げられる。また、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜等を用いてもよい。

20

【0149】

例えば、透水性の低い絶縁膜の水蒸気透過量は、 $1 \times 10^{-5}$  [g / m<sup>2</sup> · day] 以下、好ましくは $1 \times 10^{-6}$  [g / m<sup>2</sup> · day] 以下、より好ましくは $1 \times 10^{-7}$  [g / m<sup>2</sup> · day] 以下、さらに好ましくは $1 \times 10^{-8}$  [g / m<sup>2</sup> · day] 以下とする。

【0150】

基板103は透光性を有し、少なくとも素子層101が有する発光素子の発する光を透過する。基板103は可撓性を有していてもよい。また、基板103の屈折率は、大気の屈折率よりも高い。

30

【0151】

ガラスに比べて有機樹脂は重量が軽いため、基板103として有機樹脂を用いると、ガラスを用いる場合に比べて発光装置を軽量化でき、好ましい。

【0152】

可撓性及び可視光に対する透過性を有する材料としては、例えば、可撓性を有する程度の厚さのガラスや、ポリエチレンテレフタレート（P E T）、ポリエチレンナフタレート（P E N）等のポリエステル樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート（P C）樹脂、ポリエーテルスルホン（P E S）樹脂、ポリアミド樹脂、シクロオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂等が挙げられる。特に、熱膨張係数の低い材料を用いることができる。また、ガラス纖維に有機樹脂を含浸した基板や、無機フィラーを有機樹脂に混ぜて熱膨張係数を下げた基板を使用することもできる。

40

【0153】

基板103としては、上記材料を用いた層が、発光装置の表面を傷などから保護するハードコート層（例えば、窒化シリコン層など）や、押圧を分散可能な材質の層（例えば、アラミド樹脂層など）等と積層されて構成されていてもよい。また、水分等による発光素子の寿命の低下等を抑制するために、前述の透水性の低い絶縁膜を有していてもよい。

【0154】

50

接着層 105 は、透光性を有し、少なくとも素子層 101 が有する発光素子の発する光を透過する。また、接着層 105 の屈折率は、大気の屈折率よりも高い。

【 0155 】

接着層 105 には、二液混合型の樹脂などの常温で硬化する樹脂、光硬化性の樹脂、熱硬化性の樹脂などの樹脂を用いることができる。例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂等が挙げられる。特に、エポキシ樹脂等の透湿性が低い材料が好ましい。

【 0156 】

また、上記樹脂に乾燥剤を含んでいてもよい。例えば、アルカリ土類金属の酸化物（酸化カルシウムや酸化バリウム等）のように、化学吸着によって水分を吸着する物質を用いることができる。または、ゼオライトやシリカゲル等のように、物理吸着によって水分を吸着する物質を用いてもよい。乾燥剤が含まれていると、水分などの不純物が発光素子に侵入することを抑制でき、発光装置の信頼性が向上するため好ましい。

【 0157 】

また、上記樹脂に屈折率の高いフィラー（酸化チタン等）を混合することにより、発光素子からの光取り出し効率を向上させることができ、好ましい。

【 0158 】

また、接着層 105 には、光を散乱させる散乱部材を有していてもよい。例えば、接着層 105 には、上記樹脂と上記樹脂と屈折率が異なる粒子との混合物を用いることもできる。該粒子は光の散乱部材として機能する。

【 0159 】

樹脂と、該樹脂と屈折率の異なる粒子は、屈折率の差が 0.1 以上あることが好ましく、0.3 以上あることがより好ましい。具体的には樹脂としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、イミド樹脂、シリコーン等を用いることができる。また粒子としては、酸化チタン、酸化バリウム、ゼオライト等を用いることができる。

【 0160 】

酸化チタンおよび酸化バリウムの粒子は、光を散乱させる性質が強く好ましい。またゼオライトを用いると、樹脂等の有する水を吸着することができ、発光素子の信頼性を向上させることができる。

【 0161 】

絶縁層 205、絶縁層 255 には、無機絶縁材料を用いることができる。特に、前述の透水性の低い絶縁膜を用いると、信頼性の高い発光パネルを実現できるため好ましい。

【 0162 】

絶縁層 207 は、トランジスタを構成する半導体への不純物の拡散を抑制する効果を奏する。絶縁層 207 としては、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、酸化アルミニウム膜などの無機絶縁膜を用いることができる。

【 0163 】

絶縁層 209、絶縁層 209a、及び絶縁層 209b としては、それぞれ、トランジスタ起因等の表面凹凸を低減するために平坦化機能を有する絶縁膜を選択するのが好適である。例えば、ポリイミド、アクリル、ベンゾシクロブテン系樹脂等の有機材料を用いることができる。また、上記有機材料の他に、低誘電率材料（low-k 材料）等を用いることができる。なお、これらの材料で形成される絶縁膜や無機絶縁膜を用いた積層構造としてもよい。

【 0164 】

絶縁層 211 は、下部電極 231 の端部を覆って設けられている。絶縁層 211 の上層に形成される E L 層 233 や上部電極 235 の被覆性を良好なものとするため、絶縁層 211 の側壁が連続した曲率を持って形成される傾斜面となることが好ましい。

【 0165 】

絶縁層 211 の材料としては、樹脂又は無機絶縁材料を用いることができる。樹脂としては、例えば、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、アクリル樹脂、シロキサン樹脂、エポキ

10

20

30

40

50

シ樹脂、又はフェノール樹脂等を用いることができる。特に、絶縁層211の作製が容易となるため、ネガ型の感光性樹脂、あるいはポジ型の感光性樹脂を用いることが好ましい。

【0166】

絶縁層211の形成方法は、特に限定されないが、フォトリソグラフィ法、スパッタ法、蒸着法、液滴吐出法（インクジェット法等）、印刷法（スクリーン印刷、オフセット印刷等）等を用いればよい。

【0167】

絶縁層217は、無機絶縁材料又は有機絶縁材料等を用いて形成することができる。例えば、有機絶縁材料としては、ネガ型やポジ型の感光性樹脂、非感光性樹脂などを用いることができる。また、絶縁層217にかえて、導電層を形成してもよい。例えば、金属材料を用いて形成することができる。金属材料としては、チタン、アルミニウムなどを用いることができる。絶縁層217の代わりに導電層を用い、該導電層と上部電極235とを電気的に接続させる構成とすることで、上部電極235の抵抗に起因した電位降下を抑制できる。また、絶縁層217は、順テープ形状であっても逆テープ形状であってもよい。

10

【0168】

絶縁層276、絶縁層278、絶縁層291、絶縁層293、絶縁層295は、それぞれ、無機絶縁材料又は有機絶縁材料を用いて形成できる。特に絶縁層278や絶縁層295は、センサ素子起因の表面凹凸を低減するために平坦化機能を有する絶縁層を用いることが好ましい。

20

【0169】

封止層213には、二液混合型の樹脂などの常温で硬化する樹脂、光硬化性の樹脂、熱硬化性の樹脂などの樹脂を用いることができる。例えば、PVC（ポリビニルクロライド）樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、PVB（ポリビニルブチラル）樹脂、EVA（エチレンビニルアセテート）樹脂等を用いることができる。封止層213に乾燥剤が含まれていてもよい。また、封止層213を通過して発光素子230の光が発光パネルの外に取り出される場合は、封止層213に屈折率の高いフィラーや散乱部材を含むことが好ましい。乾燥剤、屈折率の高いフィラー、散乱部材については、接着層105に用いることができる材料と同様の材料が挙げられる。

30

【0170】

導電層156、導電層157、導電層294、及び導電層296は、それぞれ、トランジスタ又は発光素子を構成する導電層と同一の材料、同一の工程で形成できる。また、導電層280は、トランジスタを構成する導電層と同一の材料、同一の工程で形成できる。

【0171】

例えば、上記導電層は、それぞれ、モリブデン、チタン、クロム、タンタル、タングステン、アルミニウム、銅、ネオジム、スカンジウム等の金属材料又はこれらの元素を含む合金材料を用いて、単層又は積層して形成することができる。また、上記導電層は、それぞれ、導電性の金属酸化物を用いて形成しても良い。導電性の金属酸化物としては酸化インジウム( $In_2O_3$ 等)、酸化スズ( $SnO_2$ 等)、酸化亜鉛( $ZnO$ )、ITO、インジウム亜鉛酸化物( $In_2O_3 - ZnO$ 等)又はこれらの金属酸化物材料に酸化シリコンを含ませたものを用いることができる。

40

【0172】

また、導電層208、導電層212、導電層310a及び導電層310bも、それぞれ、上記金属材料、合金材料、又は導電性の金属酸化物等を用いて形成できる。

【0173】

導電層272及び導電層274、並びに、導電層281及び導電層283は、透光性を有する導電層である。例えば、酸化インジウム、ITO、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛等を用いることができる。また、導電層270は導電層272と同一の材料、同一の工程で形成できる。

【0174】

50

導電性粒子 292 は、有機樹脂またはシリカなどの粒子の表面を金属材料で被覆したものを用いる。金属材料としてニッケルや金を用いると接触抵抗を低減できるため好ましい。またニッケルをさらに金で被覆するなど、2種類以上の金属材料を層状に被覆させた粒子を用いることが好ましい。

【0175】

接続体 215 としては、熱硬化性の樹脂に金属粒子を混ぜ合わせたペースト状又はシート状の、熱圧着によって異方性の導電性を示す材料を用いることができる。金属粒子としては、例えばニッケル粒子を金で被覆したものなど、2種類以上の金属が層状となった粒子を用いることが好ましい。

【0176】

着色層 259 は特定の波長帯域の光を透過する有色層である。例えば、赤色の波長帯域の光を透過する赤色 (R) のカラーフィルタ、緑色の波長帯域の光を透過する緑色 (G) のカラーフィルタ、青色の波長帯域の光を透過する青色 (B) のカラーフィルタなどを用いることができる。各着色層は、様々な材料を用いて、印刷法、インクジェット法、フォトリソグラフィ法を用いたエッチング方法などでそれぞれ所望の位置に形成する。

【0177】

また、隣接する着色層 259 の間に、遮光層 257 が設けられている。遮光層 257 は隣接する発光素子から回り込む光を遮光し、隣接画素間における混色を抑制する。ここで、着色層 259 の端部を、遮光層 257 と重なるように設けることにより、光漏れを抑制することができる。遮光層 257 は、発光素子の発光を遮光する材料を用いることができ、金属材料や顔料や染料を含む樹脂材料などを用いて形成することができる。なお、図 7 (B) に示すように、遮光層 257 を駆動回路部 106 などの光取り出し部 104 以外の領域に設けると、導波光などによる意図しない光漏れを抑制できるため好ましい。

【0178】

また、着色層 259 と遮光層 257 を覆う絶縁層 261 を設けると、着色層 259 や遮光層 257 に含まれる顔料などの不純物が発光素子等に拡散することを抑制できるため好ましい。絶縁層 261 は透光性の材料を用い、無機絶縁材料や有機絶縁材料を用いることができる。絶縁層 261 に前述の透水性の低い絶縁膜を用いてもよい。なお、絶縁層 261 は不要であれば設けなくてもよい。

【0179】

<作製方法例>

次に、発光パネルの作製方法を図 11 及び図 12 を用いて例示する。ここでは、具体例 1 (図 7 (B)) の構成の発光パネルを例に挙げて説明する。

【0180】

まず、作製基板 301 上に剥離層 303 を形成し、剥離層 303 上に絶縁層 205 を形成する。次に、絶縁層 205 上に複数のトランジスタ、導電層 157、絶縁層 207、絶縁層 209、複数の発光素子、及び絶縁層 211 を形成する。なお、導電層 157 が露出するように、絶縁層 211、絶縁層 209、及び絶縁層 207 は開口する (図 11 (A))。

【0181】

また、作製基板 305 上に剥離層 307 を形成し、剥離層 307 上に絶縁層 255 を形成する。次に、絶縁層 255 上に遮光層 257、着色層 259、及び絶縁層 261 を形成する (図 11 (B))。

【0182】

作製基板 301 及び作製基板 305 としては、それぞれ、ガラス基板、石英基板、サファイア基板、セラミック基板、金属基板などを用いることができる。

【0183】

また、ガラス基板には、例えば、アルミノシリケートガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス等のガラス材料を用いることができる。後の加熱処理の温度が高い場合には、歪み点が 730 以上のものを用いるとよい。なお、酸化バリウム (B

10

20

30

40

50

a O ) を多く含ませることで、より実用的な耐熱ガラスが得られる。他にも、結晶化ガラスなどを用いることができる。

【 0 1 8 4 】

作製基板にガラス基板を用いる場合、作製基板と剥離層との間に、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜等の絶縁膜を形成すると、ガラス基板からの汚染を防止でき、好ましい。

【 0 1 8 5 】

剥離層 3 0 3 及び剥離層 3 0 7 としては、それぞれ、タンゲステン、モリブデン、チタン、タンタル、ニオブ、ニッケル、コバルト、ジルコニウム、亜鉛、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、シリコンから選択された元素、該元素を含む合金材料、又は該元素を含む化合物材料からなり、単層又は積層された層である。シリコンを含む層の結晶構造は、非晶質、微結晶、多結晶のいずれでもよい。

【 0 1 8 6 】

剥離層は、スパッタリング法、プラズマ C V D 法、塗布法、印刷法等により形成できる。なお、塗布法は、スピンドルコート法、液滴吐出法、ディスペンス法を含む。

【 0 1 8 7 】

剥離層が単層構造の場合、タンゲステン層、モリブデン層、又はタンゲステンとモリブデンの混合物を含む層を形成することが好ましい。また、タンゲステンの酸化物もしくは酸化窒化物を含む層、モリブデンの酸化物もしくは酸化窒化物を含む層、又はタンゲステンとモリブデンの混合物の酸化物もしくは酸化窒化物を含む層を形成してもよい。なお、タンゲステンとモリブデンの混合物とは、例えば、タンゲステンとモリブデンの合金に相当する。

【 0 1 8 8 】

また、剥離層として、タンゲステンを含む層とタンゲステンの酸化物を含む層の積層構造を形成する場合、タンゲステンを含む層を形成し、その上層に酸化物で形成される絶縁膜を形成することで、タンゲステン層と絶縁膜との界面に、タンゲステンの酸化物を含む層が形成されることを活用してもよい。また、タンゲステンを含む層の表面を、熱酸化処理、酸素プラズマ処理、亜酸化窒素 ( N<sub>2</sub> O ) プラズマ処理、オゾン水等の酸化力の強い溶液での処理等を行ってタンゲステンの酸化物を含む層を形成してもよい。またプラズマ処理や加熱処理は、酸素、窒素、亜酸化窒素単独、あるいは該ガスとその他のガスとの混合気体雰囲気下で行ってもよい。上記プラズマ処理や加熱処理により、剥離層の表面状態を変えることにより、剥離層と後に形成される絶縁層との密着性を制御することが可能である。

【 0 1 8 9 】

各絶縁層は、スパッタリング法、プラズマ C V D 法、塗布法、印刷法等を用いて形成することが可能であり、例えば、プラズマ C V D 法によって成膜温度を 2 5 0 以上 4 0 0 以下として形成することで、緻密で非常に透水性の低い膜とすることができる。

【 0 1 9 0 】

その後、作製基板 3 0 5 の着色層 2 5 9 等が設けられた面又は作製基板 3 0 1 の発光素子 2 3 0 等が設けられた面に封止層 2 1 3 となる材料を塗布し、封止層 2 1 3 を介して該面同士が対向するように、作製基板 3 0 1 及び作製基板 3 0 5 を貼り合わせる ( 図 1 1 ( C ) ) 。

【 0 1 9 1 】

そして、作製基板 3 0 1 を剥離し、露出した絶縁層 2 0 5 と基板 2 0 1 を、接着層 2 0 3 を用いて貼り合わせる。また、作製基板 3 0 5 を剥離し、露出した絶縁層 2 5 5 と基板 1 0 3 を、接着層 1 0 5 を用いて貼り合わせる。図 1 2 ( A ) では、基板 1 0 3 が導電層 1 5 7 と重ならない構成としたが、導電層 1 5 7 と基板 1 0 3 が重なっていてもよい。

【 0 1 9 2 】

なお、剥離工程は、様々な方法を適宜用いることができる。例えば、剥離層として、被剥離層と接する側に金属酸化膜を含む層を形成した場合は、当該金属酸化膜を結晶化により

10

20

30

40

50

脆弱化して、被剥離層を作製基板から剥離することができる。また、耐熱性の高い作製基板と被剥離層の間に、剥離層として水素を含む非晶質珪素膜を形成した場合はレーザ光の照射又はエッティングにより当該非晶質珪素膜を除去することで、被剥離層を作製基板から剥離することができる。また、剥離層として、被剥離層と接する側に金属酸化膜を含む層を形成し、当該金属酸化膜を結晶化により脆弱化し、さらに剥離層の一部を溶液や  $NF_3$  、  $BrF_3$  、  $ClF_3$  等のフッ化ガスを用いたエッティングで除去した後、脆弱化された金属酸化膜において剥離することができる。さらには、剥離層として窒素、酸素や水素等を含む膜（例えば、水素を含む非晶質珪素膜、水素含有合金膜、酸素含有合金膜など）を用い、剥離層にレーザ光を照射して剥離層内に含有する窒素、酸素や水素をガスとして放出させ被剥離層と基板との剥離を促進する方法を用いてもよい。また、被剥離層が形成された作製基板を機械的に除去又は溶液や  $NF_3$  、  $BrF_3$  、  $ClF_3$  等のフッ化ガスによるエッティングで除去する方法等を用いることができる。この場合、剥離層を設けなくともよい。10

#### 【0193】

また、上記剥離方法を複数組み合わせることでより容易に剥離工程を行なうことができる。つまり、レーザ光の照射、ガスや溶液などによる剥離層へのエッティング、鋭いナイフやメスなどによる機械的な除去を行い、剥離層と被剥離層とを剥離しやすい状態にしてから、物理的な力（機械等による）によって剥離を行うこともできる。

#### 【0194】

また、剥離層と被剥離層との界面に液体を浸透させて作製基板から被剥離層を剥離してもよい。また、剥離を行う際に水などの液体をかけながら剥離してもよい。20

#### 【0195】

その他の剥離方法としては、剥離層をタンゲステンで形成した場合は、アンモニア水と過酸化水素水の混合溶液により剥離層をエッティングしながら剥離を行うとよい。

#### 【0196】

なお、作製基板と被剥離層の界面で剥離が可能な場合には、剥離層を設けなくてもよい。例えば、作製基板としてガラスを用い、ガラスに接してポリイミド、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリカーボネート、アクリル等の有機樹脂を形成し、有機樹脂上に絶縁膜やトランジスタ等を形成する。この場合、有機樹脂を加熱することにより、作製基板と有機樹脂の界面で剥離することができる。又は、作製基板と有機樹脂の間に金属層を設け、該金属層に電流を流すことで該金属層を加熱し、金属層と有機樹脂の界面で剥離を行ってもよい。作製基板から剥離した有機樹脂を発光パネルの基板として用いることができる。また、有機樹脂と他の基板を接着剤により貼り合わせてもよい。30

#### 【0197】

最後に、絶縁層 255 及び封止層 213 を開口することで、導電層 157 を露出させる（図 12 (B)）。なお、基板 103 が導電層 157 と重なる構成の場合は、導電層 157 を露出させるために、基板 103 及び接着層 105 も開口する（図 12 (C)）。開口の手段は特に限定されず、例えばレーザアブレーション法、エッティング法、イオンビームスパッタリング法などを用いればよい。また、導電層 157 上の膜に鋭利な刃物等を用いて切り込みを入れ、物理的な力で膜の一部を引き剥がしてもよい。40

#### 【0198】

以上により、発光パネルを作製することができる。

#### 【0199】

以上に示したように、本実施の形態の発光パネルは、基板 103 と、基板 201 又は基板 202 と、の 2 枚の基板で構成される。さらにタッチセンサを含む構成であっても、2 枚の基板で構成することができる。基板の数を最低限とすることで、光の取り出し効率の向上や表示の鮮明さの向上が容易となる。

#### 【0200】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

#### 【0201】

50

## (実施の形態 3 )

本実施の形態では、発光パネルについて図13を用いて説明する。

## 【0202】

図13に示す発光パネルは、基板401、トランジスタ240、発光素子230、絶縁層207、絶縁層209、絶縁層211、絶縁層217、空間405、絶縁層261、遮光層257、着色層259、受光素子(p型半導体層271、i型半導体層273、及びn型半導体層275を有する)、導電層281、導電層283、絶縁層291、絶縁層293、絶縁層295、及び基板403を有する。

## 【0203】

該発光パネルは、基板401及び基板403の間に、発光素子230及び受光素子を囲むように枠状に配置された接着層(図示しない)を有する。該接着層、基板401及び基板403によって、発光素子230は封止されている。

10

## 【0204】

本実施の形態の発光パネルでは、基板403が透光性を有する。発光素子230の発する光は、着色層259、基板403等を介して、大気に取り出される。

## 【0205】

本実施の形態の発光パネルは、タッチ操作が可能な発光パネルである。具体的には、受光素子を用いて、基板403の表面への被検出物の近接又は接触を検知できる。

## 【0206】

光学式タッチセンサは、被検出物が接触する表面に傷等がついても検出精度に影響が無いため、耐久性が高く好ましい。また、光学式タッチセンサは、非接触によるセンシングが可能である、表示装置に適用しても画像の鮮明さが低下しない、大型の発光パネルや表示装置への適用が可能である等の利点もある。

20

## 【0207】

光学式タッチセンサを基板403と空間405の間に有すると、発光素子230の発光の影響を受けにくく、S/N比を向上させることができると、好ましい。

## 【0208】

遮光層257は、受光素子よりも基板401側に位置しており、受光素子と重なる。遮光層257によって、発光素子230の発する光が受光素子に照射されることを抑制できる。

30

## 【0209】

基板401及び基板403に用いる材料に特に限定はない。発光素子からの光を取り出す側の基板には該光を透過する材料を用いる。例えば、ガラス、石英、セラミック、サファイア、有機樹脂などの材料を用いることができる。発光を取り出さない側の基板は、透光性を有していないなくてもよいため、上記に挙げた基板の他に、金属材料や合金材料を用いた金属基板等を用いることもできる。また、基板401及び基板403には、先の実施の形態で例示した基板の材料も用いることができる。

## 【0210】

発光パネルの封止方法は限定されず、例えば、固体封止であっても中空封止であってよい。例えば、封止材として、ガラスフリットなどのガラス材料や、二液混合型の樹脂などの常温で硬化する樹脂、光硬化性の樹脂、熱硬化性の樹脂などの樹脂を用いることができる。空間405は、窒素やアルゴンなどの不活性な気体で充填されていてもよく、封止層213と同様の樹脂等で充填されていてもよい。また、樹脂内に前述の乾燥剤、屈折率の高いフィラー、又は散乱部材が含まれていてもよい。

40

## 【0211】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

## 【実施例】

## 【0212】

本実施例では、本発明の一態様の発光装置を作製した。本実施例の発光装置は、3つに折りたたむことができる屏風タイプ(tri-fold Folding Screen)

50

Type) のディスプレイであるともいえる。

【0213】

本実施例で作製した発光装置が有する発光パネルを図18(A)、(B)に示す。本実施例で作製した発光装置は、基板103と基板201の大きさが異なる点と、異なる色の画素間に絶縁層217を有する点で、実施の形態2で説明した具体例1(図7(B))と異なる。その他は具体例1などの説明を参照できる。絶縁層217は、具体例2などの説明を参照できる。

【0214】

発光パネルは、実施の形態2に示した作製方法を用いて作製した。

【0215】

まず、作製基板301であるガラス基板上に剥離層303を形成し、剥離層303上に被剥離層を形成した。また、作製基板305であるガラス基板上に剥離層307を形成し、剥離層307上に被剥離層を形成した。次に、作製基板301と作製基板305とを、それぞれの被剥離層が形成された面が対向するように貼り合わせた。そして、2つの作製基板をそれぞれ被剥離層から剥離し、それぞれの被剥離層に可撓性基板を貼り合わせた。以下に各層の材料を示す。

【0216】

剥離層303及び剥離層307としては、タングステン膜と、該タングステン膜上の酸化タングステン膜の積層構造を形成した。

【0217】

剥離層を構成する積層構造は、成膜直後の剥離性は低いが、加熱処理により無機絶縁膜との反応が起こることで、剥離層と無機絶縁膜の界面の状態が変化し脆性を示す。そして、剥離の起点を形成することで、物理的に剥離することができるようになる。

【0218】

剥離層303上の被剥離層としては、絶縁層205と、トランジスタと、発光素子230である有機EL素子と、を形成した。剥離層307上の被剥離層としては、絶縁層255やカラーフィルタ(着色層259に相当)等を作製した。

【0219】

絶縁層205及び絶縁層255としては、それぞれ、酸化窒化シリコン膜及び窒化シリコン膜等を含む積層構造を用いた。

【0220】

トランジスタには、CAAC-OS(C Axis Aligned Crystaline Oxide Semiconductor)を用いたトランジスタを適用した。CAAC-OSは非晶質ではないため、欠陥準位が少なく、トランジスタの信頼性を高めることができる。また、CAAC-OSは結晶粒界を有さないため、可撓性を有する装置を湾曲させたときの応力によってCAAC-OS膜にクラックが生じにくい。

【0221】

CAAC-OSは、膜面に概略垂直にc軸配向した酸化物半導体のことである。酸化物半導体の結晶構造としては他にナノスケールの微結晶集合体であるnano-crystal(nano)など、アモルファスや単結晶とは異なる多彩な構造が存在することが確認されている。CAACは、単結晶よりも結晶性が低いが、アモルファスやnanoに比べて結晶性が高い。

【0222】

本実施例では、In-Ga-Zn系酸化物を用いたチャネルエッチ型のトランジスタを用いた。該トランジスタは、ガラス基板上で500未満のプロセスで作製可能である。

【0223】

プラスチック基板等の有機樹脂上に直接トランジスタ等の素子を作製する方法では、素子の作製工程の温度を、有機樹脂の耐熱温度よりも低くしなくてはならない。本実施例では、作製基板がガラス基板であり、また、無機膜である剥離層の耐熱性が高いため、ガラス基板上にトランジスタを作製する場合と同じ温度でトランジスタを作製することができる

10

20

30

40

50

ため、トランジスタの性能、信頼性を容易に確保できる。

【0224】

発光素子230には、青色の光を呈する発光層を有する蛍光発光ユニットと、緑色の光を呈する発光層及び赤色の光を呈する発光層を有する燐光発光ユニットと、を有するタンデム型の有機EL素子を用いた。発光素子230は、トップエミッション構造である。発光素子230の下部電極231としては、アルミニウム膜上にチタン膜を積層し、チタン膜上に光学調整層として機能するITO膜を積層した。光学調整層の膜厚は、各画素の色に応じて変化させた。カラーフィルタとマイクロキャビティ構造との組み合わせにより、本実施例で作製した発光パネルからは、色純度の高い光を取り出すことができる。基板103及び基板201は、可撓性を有する、厚さ20μmの有機樹脂フィルムを用いた。 10

【0225】

作製した発光パネルは、発光部(画素部)のサイズを対角5.9インチ、画素数を720×1280×3(RGB)、画素ピッチを0.102mm×0.102mm、解像度を249ppi、開口率を45.2%とした。スキャンドライバは内蔵であり、ソースドライバはCOF(Chip On Film)を用いて外付けした。

【0226】

図19に、本実施例で作製した発光装置の表示写真を示す。図19(A)は発光装置を展開した状態、図19(B)、(C)は発光装置を展開した状態から折りたたんだ状態に変化させる途中の状態、図19(D)は発光装置を折りたたんだ状態における、発光装置の表示写真である。折り曲げる部分の曲率半径は4mmとした。本実施例の発光装置は、画像を表示したまま折りたたんでも、表示や駆動に問題は生じなかった。本実施例の発光装置は、展開した状態か折りたたんだ状態かをセンサで検知し、それぞれで異なる画像を表示する機能を有する。これにより、折りたたんだ状態で見えなくなる発光パネルの領域の駆動を休止して省電力を図る機能も有している。 20

【0227】

ここで、一対の保護層や一対の支持パネルで、発光パネルが完全に固定されていると、発光装置を曲げる際に、発光パネルが引っ張られ、発光パネルが破損する恐れがある。また、発光装置を展開する際に、発光パネルが縮む方向に力がかかり、発光パネルが破損する恐れがある。本実施例で作製した発光装置は、一対の保護層や一対の支持パネルで、発光パネルが完全には固定されていない。したがって、発光装置を折り曲げる際や展開する際に、発光パネルがスライドすることで、一対の保護層や一対の支持パネルに対する発光パネルの位置が変化する。そのため、発光パネルに力がかかり、発光パネルが破損することを抑制できる。 30

【0228】

図20(A)～(C)に、本発明の一態様の発光装置を示す。ここでは、発光パネル11が一対の支持パネル15a(1)及び支持パネル15b(1)で固定されていない場合を示す。発光パネル11は、一対の支持パネル15a(2)及び支持パネル15b(2)で固定されているか、一対の支持パネル15a(3)及び支持パネル15b(3)で固定されているか、双方で固定されている。本発明の一態様の発光装置は、複数の対の支持パネルを有するが、少なくとも一対の支持パネルが、発光パネルを固定していればよい。 40

【0229】

図20(A)に示す展開した状態の発光装置における、一点鎖線M1-N1上の発光パネル11の表示は、図20(B)に示す展開した状態から折りたたんだ状態に変化する途中の状態の発光装置では、一点鎖線M2-N2上に移動する。さらに、図20(C)に示す折りたたんだ状態の発光装置では、該表示は、一点鎖線M3-N3上に移動する。このように、本発明の一態様の発光装置では、一対の保護層や一対の支持パネルで、発光パネルが完全には固定されていないため、発光装置を折り曲げる際や展開する際に、発光パネルがスライドする。これにより、一対の保護層や一対の支持パネルに対する発光パネルの位置が変化する。そのため、発光パネルに力がかかり、発光パネルが破損することを抑制できる。 50

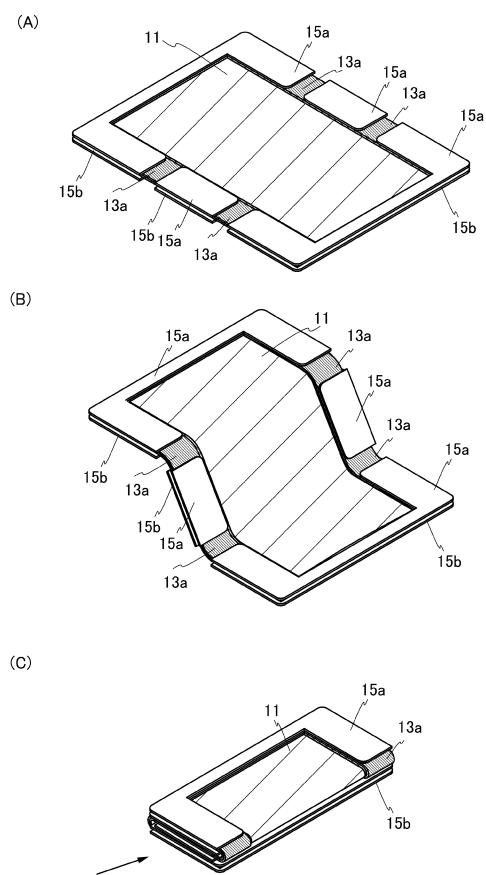
## 【符号の説明】

## 【0230】

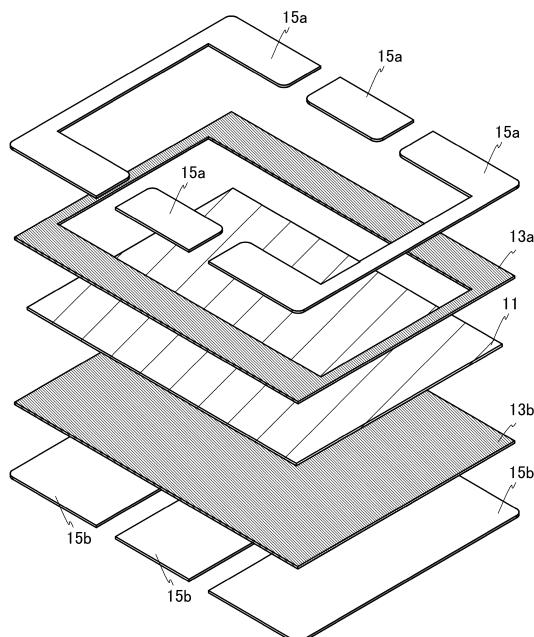
1 1	発光パネル	
1 1 a	発光領域	
1 1 b	非発光領域	
1 3	保護層	
1 3 a	保護層	
1 3 b	保護層	
1 5	支持パネル	10
1 5 a	支持パネル	
1 5 b	支持パネル	
1 0 1	素子層	
1 0 3	基板	
1 0 4	光取り出し部	
1 0 5	接着層	
1 0 6	駆動回路部	
1 0 8	F P C	
1 0 8 a	F P C	
1 0 8 b	F P C	
1 5 6	導電層	20
1 5 7	導電層	
2 0 1	基板	
2 0 2	基板	
2 0 3	接着層	
2 0 5	絶縁層	
2 0 7	絶縁層	
2 0 8	導電層	
2 0 9	絶縁層	
2 0 9 a	絶縁層	
2 0 9 b	絶縁層	30
2 1 1	絶縁層	
2 1 2	導電層	
2 1 3	封止層	
2 1 5	接続体	
2 1 5 a	接続体	
2 1 5 b	接続体	
2 1 7	絶縁層	
2 3 0	発光素子	
2 3 1	下部電極	
2 3 3	E L 層	40
2 3 5	上部電極	
2 4 0	トランジスタ	
2 5 5	絶縁層	
2 5 7	遮光層	
2 5 9	着色層	
2 6 1	絶縁層	
2 7 0	導電層	
2 7 1	p 型半導体層	
2 7 2	導電層	
2 7 3	i 型半導体層	50

2 7 4	導電層	
2 7 5	n型半導體層	
2 7 6	絶縁層	
2 7 8	絶縁層	
2 8 0	導電層	
2 8 1	導電層	
2 8 3	導電層	
2 9 1	絶縁層	
2 9 2	導電性粒子	10
2 9 3	絶縁層	
2 9 4	導電層	
2 9 5	絶縁層	
2 9 6	導電層	
3 0 1	作製基板	
3 0 3	剥離層	
3 0 5	作製基板	
3 0 7	剥離層	
3 1 0 a	導電層	
3 1 0 b	導電層	
4 0 1	基板	20
4 0 3	基板	
4 0 5	空間	

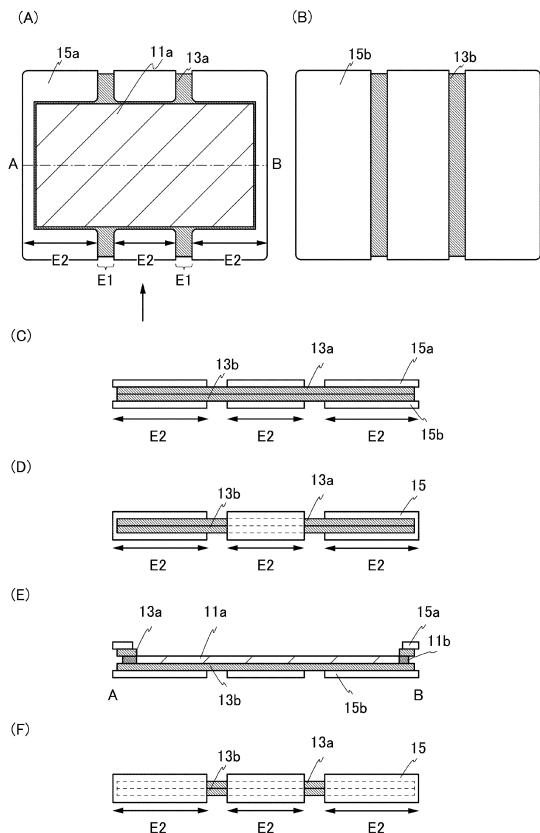
【図1】



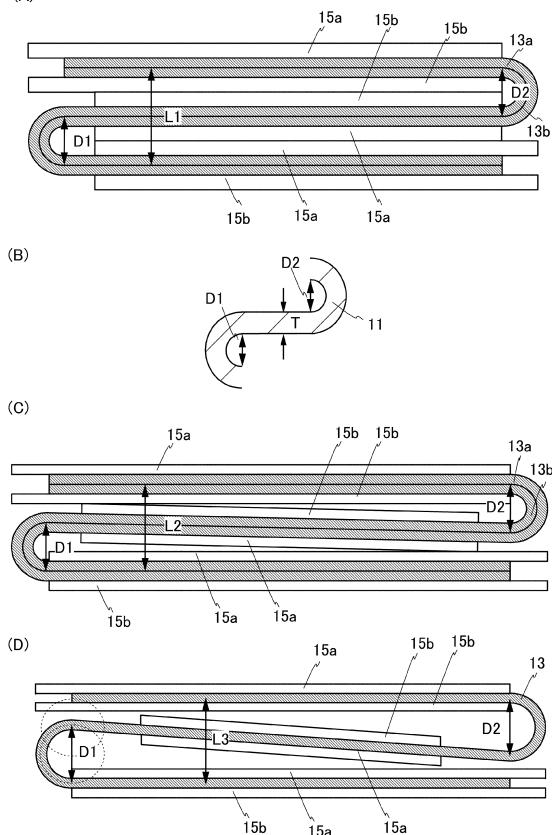
【図2】



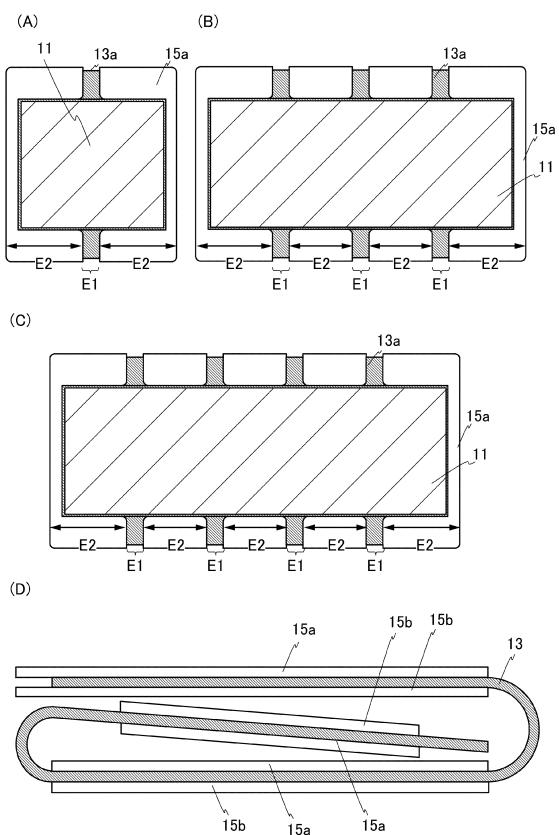
【図3】



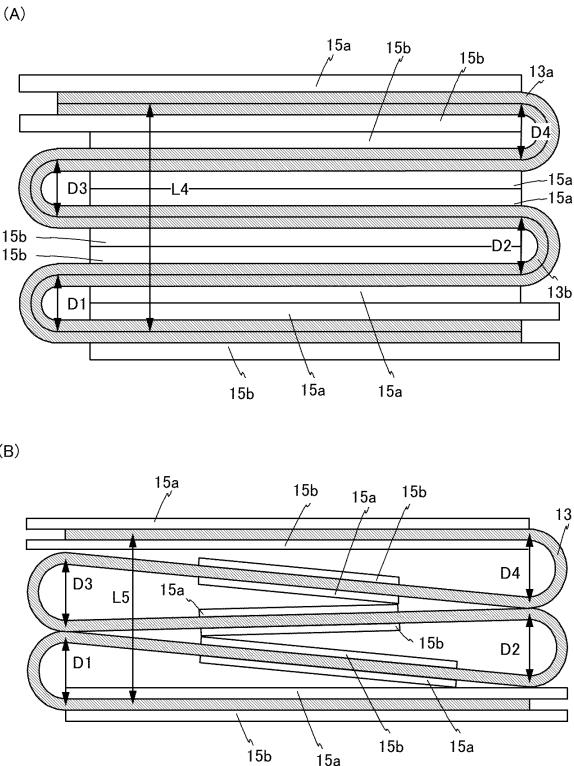
【図4】



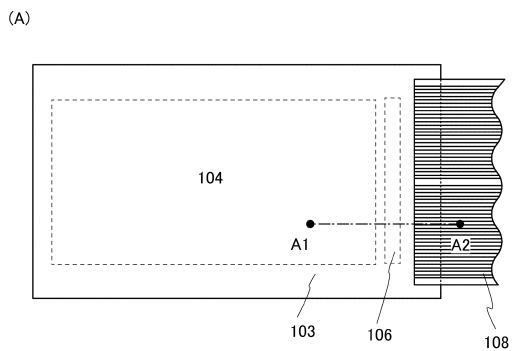
【図5】



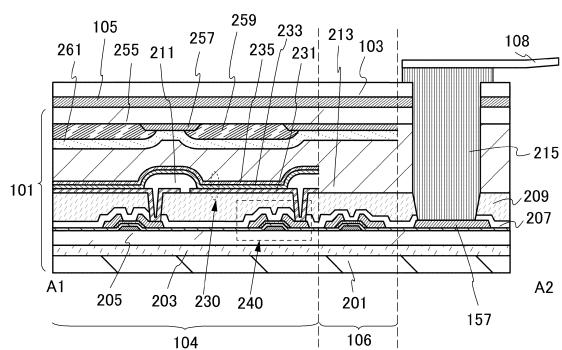
【図6】



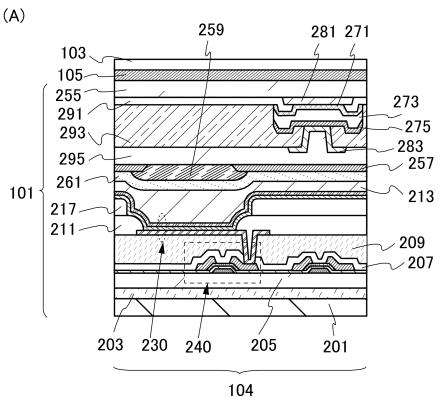
【図7】



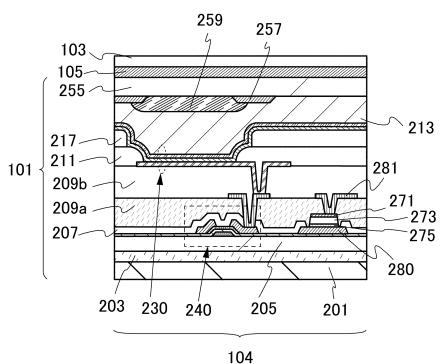
(B)



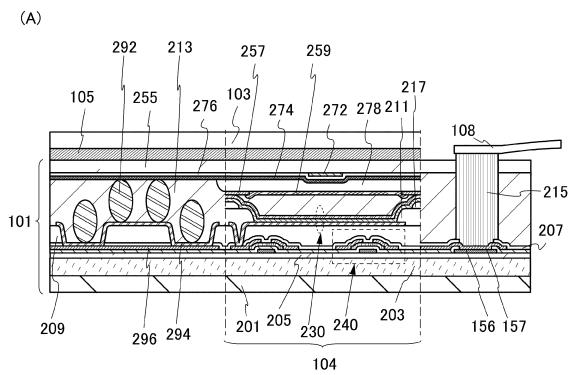
【 図 8 】



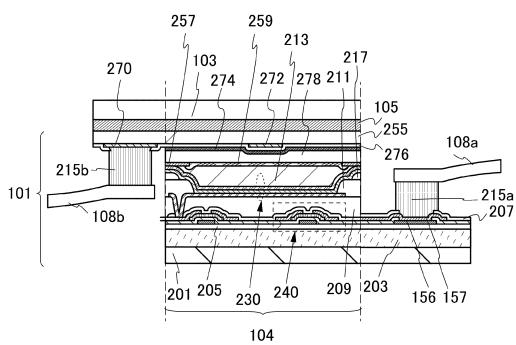
(B)



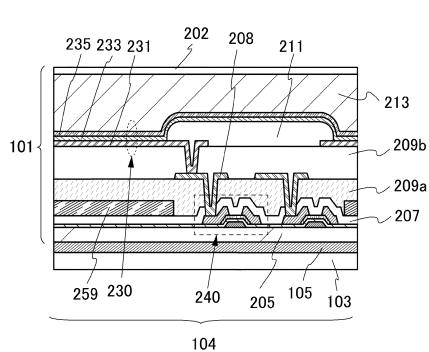
【図9】



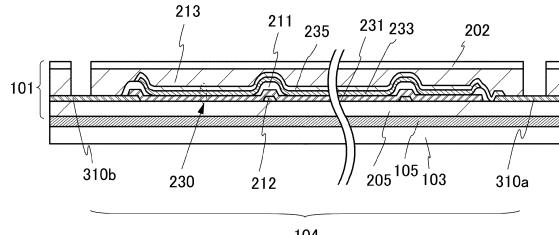
(B)



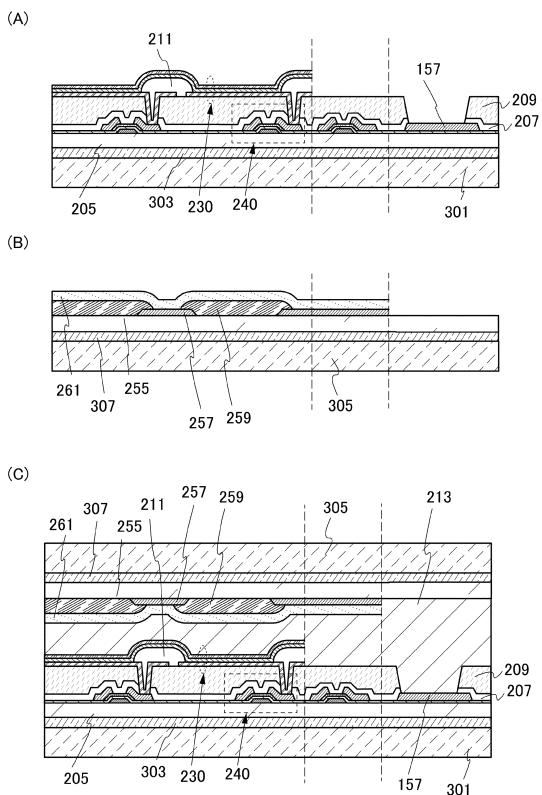
【図10】



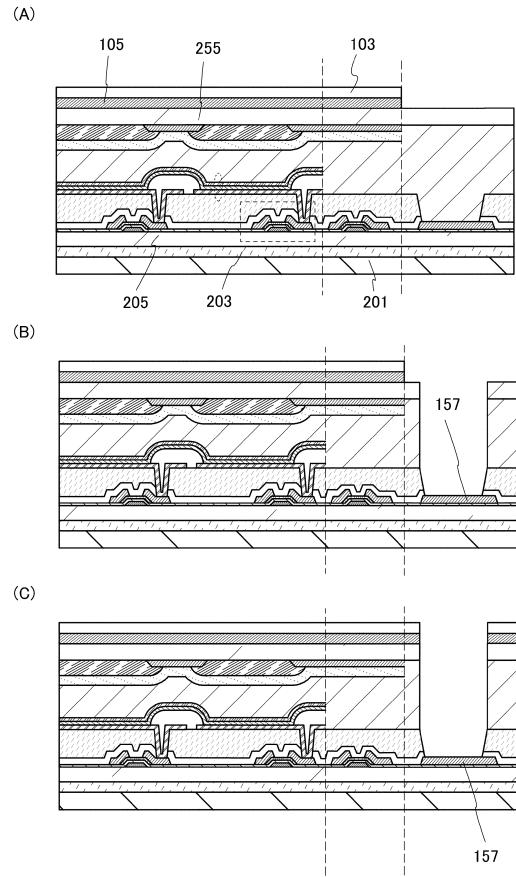
(B)



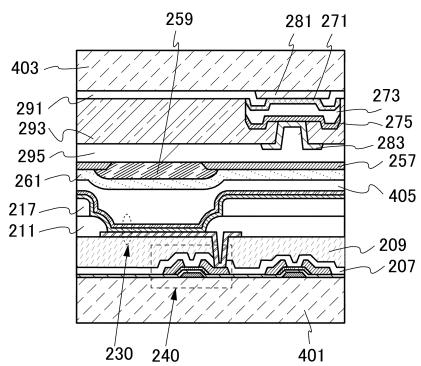
【図11】



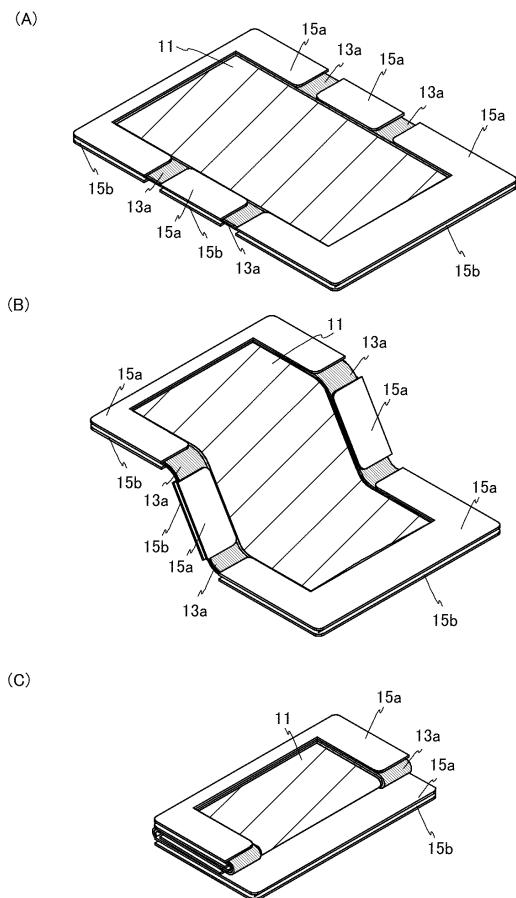
【図12】



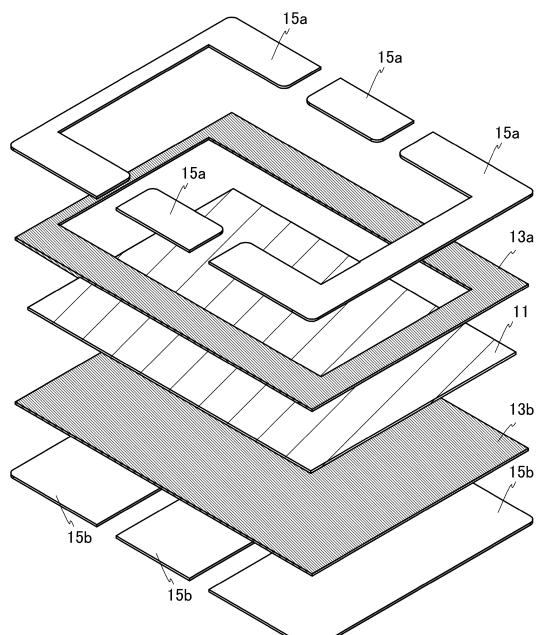
【図13】



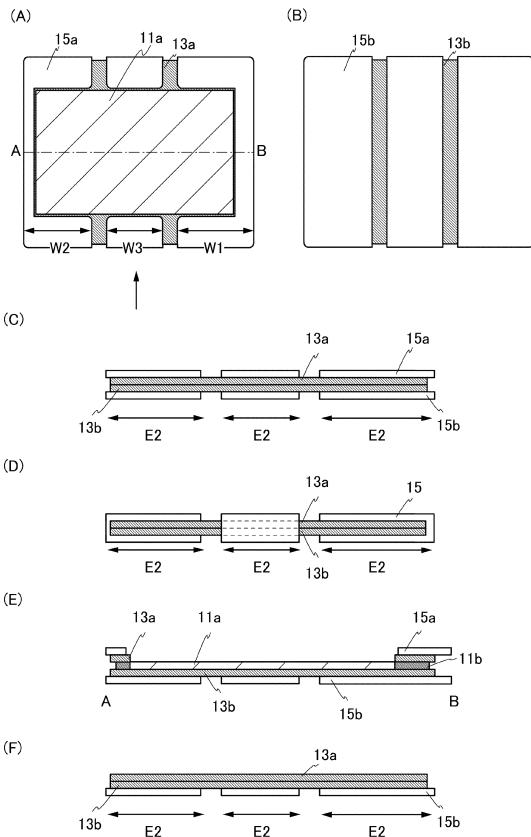
【図14】



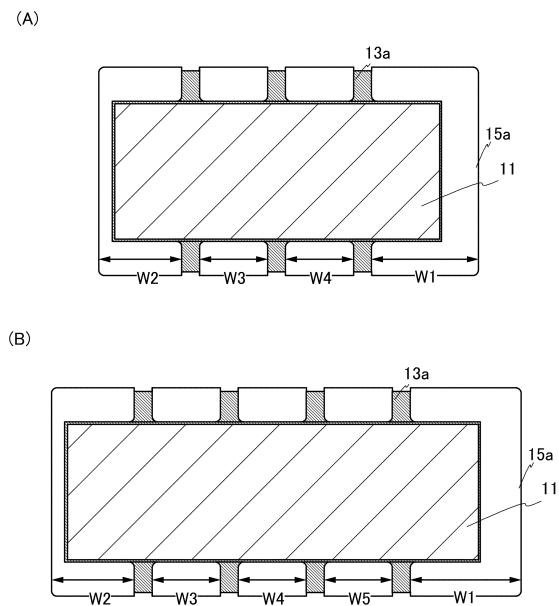
【図15】



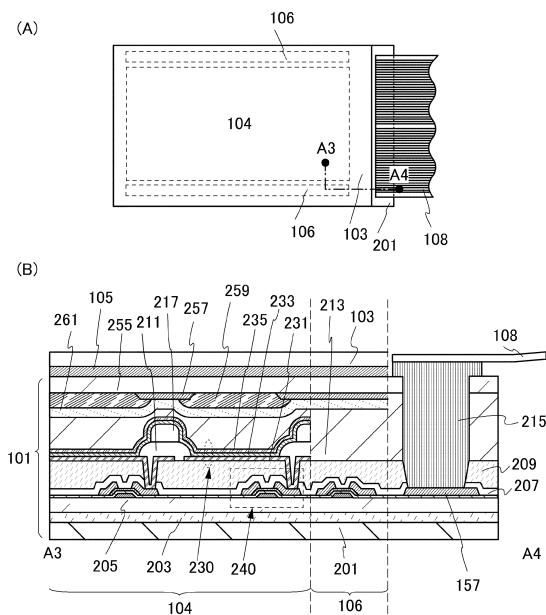
【図16】



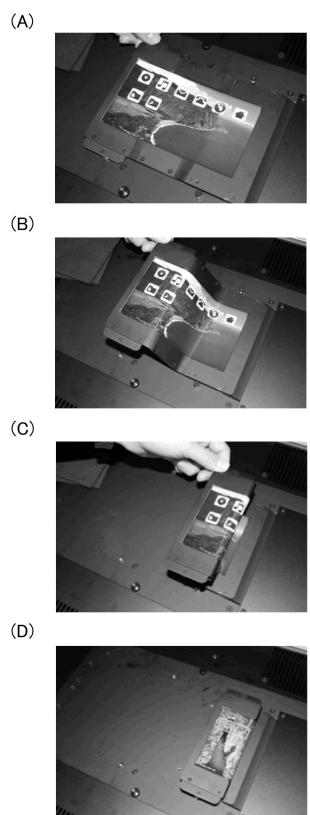
【図17】



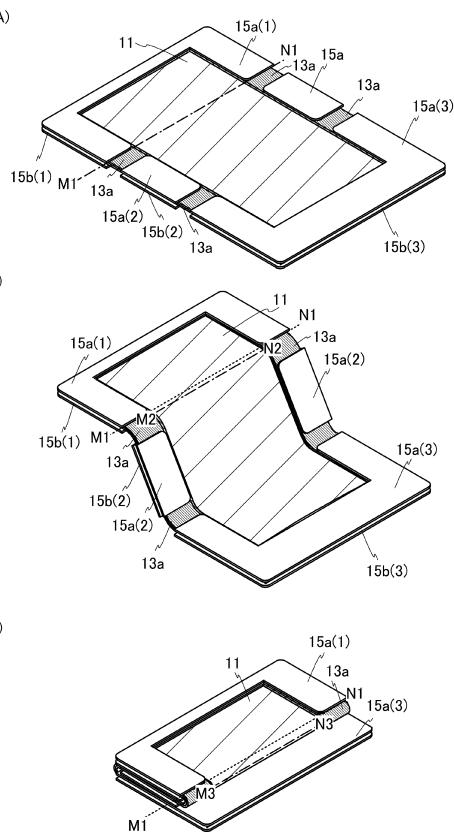
【図18】



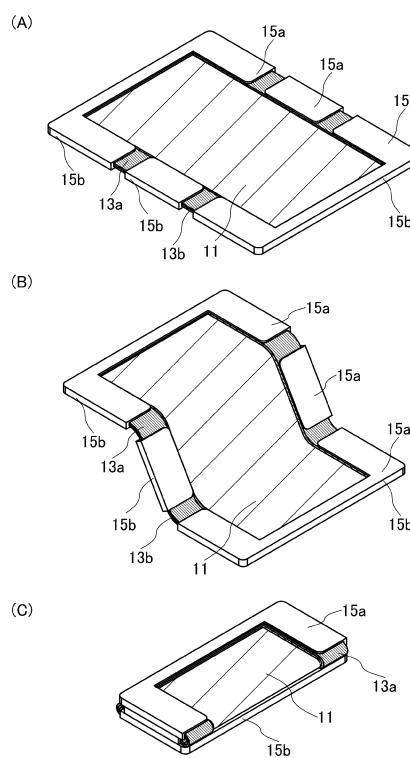
【図19】



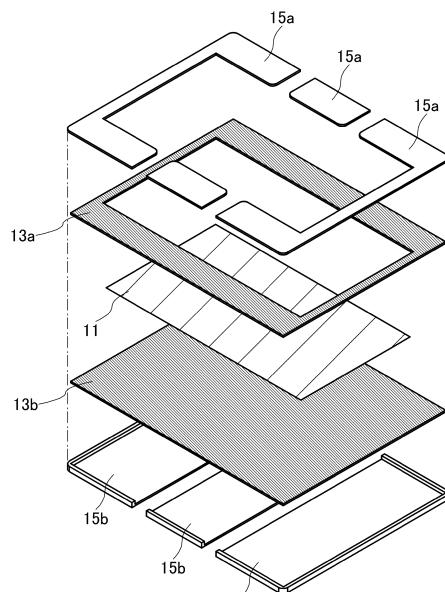
【図20】



【図21】



【図22】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I
G 0 9 F 9/00 (2006.01)	G 0 9 F 9/30 3 6 5
H 0 1 L 27/32 (2006.01)	G 0 9 F 9/00 3 5 0 Z
	H 0 1 L 27/32

(56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0010405(US, A1)

特開2005-112251(JP, A)

特開2005-114759(JP, A)

特開2010-244698(JP, A)

特開2013-015836(JP, A)

米国特許出願公開第2013/0002583(US, A1)

米国特許出願公開第2012/0154707(US, A1)

米国特許出願公開第2013/0076268(US, A1)

特開2011-192564(JP, A)

米国特許出願公開第2011/0175523(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 2 8

G 0 9 F 9 / 0 0

G 0 9 F 9 / 3 0

H 0 1 L 5 1 / 5 0 - 5 6

H 0 1 L 2 7 / 3 2

H 0 5 K 5 / 0 2